

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Özgül ANİTAŞ

**SIĞIRLARIN KIZGINLIK TESPİTİNDE VÜCUT SALGILARI
BİYO-İNDİKATÖRLERİNİN İNCELENMESİ**

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ADANA-2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SIĞIRLARIN KIZGINLIK TESPİTİNDE VÜCUT SALGILARI
BİYO-İNDİKATÖRLERİNİN İNCELENMESİ**

Özgül ANİTAŞ

DOKTORA TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 19/12/2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Serap GÖNCÜ
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Nazan KOLUMAN
ÜYE

.....
Prof. Dr. Saim BOZTEPE
ÜYE

.....
Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR
ÜYE

.....
Prof. Dr. Yeşim ÖZOĞUL
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Zootečni Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: FDK-2018-10400

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

DOKTORA TEZİ

**SIĞIRLARIN KIZGINLIK TESPİTİNDE VÜCUT SALGILARI
BİYO-İNDİKATÖRLERİNİN İNCELENMESİ**

Özgül ANİTAŞ

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Serap GÖNCÜ

Yıl: 2019, Sayfa: 229

Jüri : Prof. Dr. Serap GÖNCÜ

: Prof. Dr. Nazan KOLUMAN

: Prof. Dr. Saim BOZTEPE

: Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR

: Prof. Dr. Yeşim ÖZOĞUL

Bu çalışma hayvanlarda kızgınlığı tespit etmek için uygulanan diğer metotlara alternatif oluşturacak bir yöntem olan uçucu kimyasal bileşikler (feromonlar) vücut sıvılarında tespit etmek için yürütülmüştür. Mevcut çalışmanın hayvan materyalini benzer yaş ve laktasyondaki Siyah Alaca inekler oluşturmuştur. Çalışmada inekler senkronize edilerek kızgınlık öncesi, kızgınlık ve kızgınlık sonrası dönemde ter, idrar, dışkı, süt, tükürük, vajinal salgı ve kan örnekleri alınmış ve bu sıvılardaki uçucu koku bileşiklerinin tespiti Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometrisi cihazında analiz edilmiştir. Çalışmanın sonunda her üç dönemde de benzer ve farklı bileşikler tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında kan, dışkı, tükürük, idrar, süt, ter ve vajinal sıvılarda kızgınlık öncesi dönemde toplam 531, kızgınlık döneminde 538 ve kızgınlık sonrası dönemde ise toplam 494 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Kızgınlık döneminde en fazla uçucu bileşiğin en fazla tükürükte(85) daha sonra vajinal akıntıda (82) ve kanda (80), en az bileşiğin ise 69 ile sütte olduğu belirlenmiştir. Kızgınlık döneminde tüm vücut sıvılarında ortak olarak toplam 8 bileşik tespit edilmiş ve bu bileşiklerin tüm vücut sıvılarında tespit edilen bileşiklere oranı % 2,6 olarak bulunmuştur. Özellikle kızgınlık döneminde tüm vücut sıvılarında 3-methyl pentane, hekzanal, 4-methylphenol (p-cresol), phenylacetaldehyde, 3-phenylpropiononitrile, 1H-indole, cyclotetrasiloxane octamethyl- ve pentane 2-methyl bileşikler tespit edilmiş ve bu koku bileşiklerinin kızgınlığı belirlemede kullanılabilecek alternatif bir yöntem olabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Vücut sıvıları, Uçucu koku bileşikler, Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometresi, Kızgınlık

ABSTRACT

PhD THESIS

INVESTIGATION OF BODY SECRETIONS BIO-INDICATORS IN CATTLE ESTRUS DETECTION

Özgül ANİTAŞ

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE

Supervisor : Prof. Dr. Serap GÖNCÜ
Year: 2019, Pages:229
Jury : Prof. Dr. Serap GÖNCÜ
: Prof. Dr. Nazan KOLUMAN
: Prof. Dr. Saim BOZTEPE
: Prof. Dr. Uğur ZÜLKADİR
: Prof. Dr. Yeşim ÖZOĞUL

This study was conducted to detect volatile chemical compounds (pheromones) in cow body fluids, which is an alternative to other methods for detecting estrus in animals. Animal material of the present study consisted of Holstein cows with similar age and lactation stage. In the study, cows were synchronized and their sweat, urine, feces, milk, saliva, vaginal secretions and blood samples were taken pre-estrus, estrus and post-estrus and analyzed by Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) for determination of volatile odor compounds in these liquids. The results of the study showed that similar and different compounds were detected in all three periods. Within the study of this study, a total of 531 volatile compounds were detected in the preestrus period, 538 in the estrus period, and 494 in the postestrus period in blood, feces, saliva, urine, milk, sweat and vaginal fluids. It was determined that the most volatile compound was in the saliva (85), then in the vaginal discharge (82) and blood (80), and the least compound was in milk (69). A total of 8 compounds were found to be common in all body fluids and the ratio of these compounds to those detected in all body fluids was 2.6%. Especially in the estrus, 3-methyl pentane, hexanal, 4-methylphenol (p-cresol), phenylacetaldehyde, 3-phenylpropionitrile, 1H-indole, cyclotetrasiloxane octamethyl- and pentane 2-methyl compounds were detected in all body fluids and these odor compounds could be an alternative method for determining estrus.

Keywords: Cow, Body fluids, Volatile odor compounds, Gas Chromatography-Mass Spectrometry, estrus

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Süt sığırcılığında sürü yönetiminin en önemli hedeflerinden biri kârlılıktır. Sığırcılık işletmelerinde ekonomik olarak göz önünde tutulması gereken en önemli faktörlerden biri de döl verimidir. Döl verimi sürü yönetiminden büyük ölçüde etkilenmektedir. İyi bir döl verimi; daha yüksek günlük süt verimi, yıllara göre daha fazla buzağı üretimi, daha yüksek bir verim demektir (Yüksel ve ark., 2000). Buzağılama aralığını kontrol etmek ve bu nedenle süt üretimini en yüksek değere çıkarmak ve süt sığırlarında maksimum döl elde etmek için suni tohumlama yaygın olarak kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan araştırmalarda suni tohumlamada gebelik oranlarının %30 ile %70 oranında değişiklik gösterdiği ve bu verilere bakılarak gebelik oranlarının düşük olduğu belirtilmiştir (Senger, 1994). Başarılı tohumlama doğru zamanlama esasına bağlıdır. Çünkü ineklerde en yüksek gebelik oranı kızgınlığın başlamasından 8 ile 12 saat sonra yapılan suni tohumlama ile elde edilmektedir. Suni tohumlama oranının istenilen düzeyde olmamasının nedeni ineklerde kızgınlık tespiti'nin kısıtlı olmasıdır. Kızgınlığı tespit etmek için hayvanların gözlenmesi çok önemlidir. Ancak süt veriminin yükselmesi hayvandaki kızgınlık belirtilerinin giderek azalmasına neden olmuştur. Teknolojinin gelişmesiyle çeşitli kızgınlık tespit yöntemleri geliştirilmiştir. Son dönemlerde yapılan araştırmalarda bu yöntemlere ek olarak hayvanların sadece kızgınlık dönemlerinde yaydığı uçucu koku bileşikleri araştırılmıştır. Vajinal sıvıda, idrarda ve dışkıda sadece kızgınlık döneminde ortama yayılan fakat diğer dönemlerde bulunmayan uçucu koku bileşikleri tespit edilmiştir (Sankar ve Archunan,2008).

Kızgınlık süresince, dişiler ortama koku molekülleri salar ve bu koku molekülleri erkek hayvanların cinsel davranışlarını ve işlevlerini uyarır(Archunan,2009; Dominic, 1991). Bunu belirlemek için yapılan çalışmada kullanılan hayvan materyalini oluşturan benzer yaş ve laktasyonda olan Siyah Alaca inekler senkronize edilerek proöstrus, östrus ve postöstrus süresince idrar, kan, tükürük, dışkı, idrar, vajinal salgı ile ter örnekleri alınmış ve bu örneklerden uçucu koku bileşiklerini tespit etmek için Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometrisi cihazı ile laboratuvarında analiz edilmiştir. Bu çalışma kapsamında analiz sonucu kan, dışkı, tükürük, idrar, süt, ter ve vajinal sıvılarda kızgınlık öncesi dönemde toplam 531, kızgınlık döneminde 538 ve kızgınlık sonrası dönemde ise toplam 494 uçucu bileşik tespit edilmiştir.

Bu çalışmada özellikle hayvan terinde bulunan uçucu koku bileşiklerinin tespiti kızgınlığı belirlemede önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü bir hayvanın vücut terinden yayılan uçucu koku bileşikleri (VOC), hayvanın fizyolojik durumu hakkında çok değerli bilgiler sağlayabilir ve dolayısıyla hayvanın hastalık, kızgınlık, stres gibi dönemleri için kimyasal bir belirteç oluşturabileceği bazı çalışmalarla ortaya konulmuştur. Analiz sonucu hayvanların kızgınlık dönemlerine göre vücut terinde toplam 159 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Terde elde edilen bileşikler dönemlere göre ayrılarak incelendiğinde kızgınlık öncesi dönemde 84 bileşik, kızgınlık döneminde 79 bileşik ve kızgınlık sonrası dönemde 81 bileşik tespit edilmiştir. Bu bileşiklerden ortak olmayan ve sadece kızgınlık döneminde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen toplam 31 bileşik bulunmuştur.

Yapılan analizler sonucunda tüm vücut sıvılarında (kan, dışkı, tükürük, idrar, süt, ter ve vajinal sıvılarda) ortak olan 8 bileşiğin sadece kızgınlık döneminde tespit edildiği belirlenmiştir. Bu bileşikler;3-methyl pentane, hekzanal, 4-methylphenol (p-cresol), phenylacetaldehyde, 3-phenylpropiononitrile,1H-indole, cyclotetrasiloxane octamethyl- ve pentane 2-methyl bileşikleridir. Kızgınlıktan hemen sonra görülen bileşikler de kızgınlığı tespit etmede önemli bileşikler olarak kabul edilmektedir. Yapılan analizler sonucunda kızgınlık öncesi dönemde olup

kızgınlıkta olmayan bileşik sayısı yine dört olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bileşikler; borinicacid, diethyl-, methyl ester, 2-((p-bromo-.alpha.-methyl-.alpha.-phenylbenzyl)oxy)-N,N-dimethylethylamine;1-hexanol, 2-ethyl-; octadecane. 1.1'-[1.3 propanediylbis (oxy)] bis- bileşikleridir. İneklerin sadece kızgınlık boyunca salgılanan cinsel feromonları oluşturan uçucu kimyasalları tanımlamak, ineklerin kızgınlıklarını tespit etmek için güvenilir ve alternatif bir yöntem olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyip her daim beni cesaretlendirerek akademik hayatımı teşvik eden danışman hocam Sayın Prof. Dr. Serap GÖNCÜ'ye sonsuz teşekkür eder, saygılar sunarım. Doktora öğrenimimde başarabileceğime inanan ve manevi desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Nazan KOLUMAN hocama da teşekkür ederim. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinden Prof. Dr. Yeşim ÖZOĞUL ve Prof. Dr. Fatih ÖZOĞUL hocalarımın laboratuvarında analiz yapmam ve yorumlamam konusunda gösterdikleri ilgi ve özveriden ötürü ayrıca teşekkür ederim.

Saha çalışmalarımnda İşletmesinde veri toplanması konusunda sağladığı desteklerden dolayı Adana Eski Büyükşehir Belediye Başkanı Hüseyin SÖZLÜ'ye teşekkür ederim. Sahada ve laboratuvar çalışmalarımnda bana destek olan Ziraat Mühendisi Ahmet BAYRAM, Veteriner Sağlık Teknikeri Esra Ayça SOYSAL, Yüksek Lisans öğrencisi Sibel BOZKURT, Vet.Hek. Bulut KÜÇÜKGÜL, Doç.Dr. Mustafa DURMUŞ ve Dr. Yılmaz UÇAR'a da teşekkür ederim.

Ayrıca doktora öğrenimim ve tez çalışmam süresince bana moral vererek destek olan oğlum Kemal ANİTAŞ ve eşim Bülent ANİTAŞ'a, tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyerek her türlü fedakârlığı gösteren; sevgili annem Zahide AYAZ, babam İbrahim AYAZ, kardeşlerim Akın AYAZ, Uğur AYAZ, Erkan AYAZ, Serkan AYAZ ve özel sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIV
RESİMLER DİZİNİ.....	XVI
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Feromonların Çiftlik Hayvanlarında Rollerini.....	3
1.2. Hayvan Davranışı ve Üreme Sisteminde Vomeronazal Organ.....	5
1.2.1. İdrar Proteinleri (MUPs) ve Koku Bağlayıcı Protein (OBPs).....	5
1.2.2. Kemoreseptör Sistem ve Vomeronazal Organ.....	6
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	11
3. MATERYAL VE METOT	47
3.1. Süt Verimi	48
3.2. Senkronizasyon İşlemi	50
3.3. Örnekleme Aralığı	51
3.4. Deneme hayvanlarından alınan örnekler.....	52
3.5. Veri Toplama Koşulları	53
3.6. İdrar Örneklerinin Toplanması.....	53
3.7. Dışkı örneği.....	54
3.8. Vajinal akıntı.....	55
3.9. Tükürük örnekleri	55
3.10. Süt Örneklerinin Alınması	56
3.11. Kan Örneklerinin Alınması.....	56

3.12. Ter Örneklerinin Alınması	56
3.12.1. Tüm Örneklerin Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometrisinde Analizi.....	57
3.13. İstatistiki Analizler.....	58
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	61
4.1. Dışkı.....	61
4.2. İdrar.....	74
4.3. Kan.....	87
4.4. Süt	99
4.5. Ter	110
4.6. Tükürük.....	123
4.7. Vajinal Salgı.....	138
4.8. Kızgınlık Dönemlerine Göre Vücut Sıvıları Uçucu Bileşik Dağılımı	149
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	213
KAYNAKLAR	215
ÖZGEÇMİŞ	229

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1.	Feromon Çeşitleri ve Etkileri.....	3
Çizelge 4.1.	Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre dışkıda tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)	62
Çizelge 4.2.	Dışkıda kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilemeyen uçucu koku bileşikleri (%)	69
Çizelge 4.3.	Dışkıda kızgınlık döneminde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu koku bileşikleri (%).....	70
Çizelge 4.4.	Dışkıda hem kızgınlık öncesi hem de kızgınlık döneminde tespit edilen uçucu koku bileşikleri(%).....	72
Çizelge 4.5.	Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre idrarda tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)	75
Çizelge 4.6.	İdrarda kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu koku bileşikleri (%).....	82
Çizelge 4.7.	İdrarda kızgınlık döneminde tespit edilen diğer dönemlerde tespit edilemeyen uçucu koku bileşikleri (%).....	84
Çizelge 4.8.	İdrarda Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri (%)	85
Çizelge 4.9.	Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre kanda tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)	88
Çizelge 4.10.	Kanda Kızgınlık Öncesi Dönemde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikleri (%).....	94
Çizelge 4.11.	Kanda kızgınlık döneminde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu koku bileşikler (%).....	96
Çizelge 4.12.	Kanda Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri (%)	98
Çizelge 4.13.	Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre sütte tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)	100

Çizelge 4.14. Sütte Kızgınlıktan Önceki Dönemde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikleri (%).....	106
Çizelge 4.15. Sütte Kızgınlık Dönemde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilmeyen Uçucu Koku Bileşikleri (%)	107
Çizelge 4.16. Sütte Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Dönemde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri(%)	108
Çizelge 4.17. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre terde tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)	111
Çizelge 4.18. Terde Kızgınlıktan Önceki Dönemde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikleri (%).....	118
Çizelge 4.19. Terde Kızgınlık Döneminde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilmeyen Uçucu Koku Bileşikleri(%)	119
Çizelge 4.20. Terde Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Dönemde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri(%)	121
Çizelge 4.21. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre tükürükte tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri(%)	124
Çizelge 4.22. Tükürükte Kızgınlıktan Önce Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikler (%).....	133
Çizelge 4.23. Tükürükte Kızgınlık Döneminde Bulunup Diğer Dönemlerde Bulunmayan Uçucu Koku Bileşikler (%)	135
Çizelge 4.24. Tükürükte Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri(%)	137
Çizelge 4.25. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre vajinal salgıda tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)	139
Çizelge 4.26. Vajinal Salgıda Kızgınlıktan Önce Bulunup Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikleri(%).....	145

Çizelge 4.27. Vajinal Salgıda Kızgınlık Döneminde Bulunup Diğer Dönemlerde Bulunmayan Uçucu Koku Bileşikler(%).....	146
Çizelge 4.28. Vajinal Salgıda Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri(%).....	148
Çizelge 4.29. Kızgınlık Öncesi, Kızgınlık ve Kızgınlık Sonrası Dönemde Vücut Sıvılarında Tespit Edilen Uçucu Bileşikler.....	149
Çizelge 4.30. Vücut Sıvılarının Kızgınlık Öncesi, Kızgınlık Ve Kızgınlık Sonrası Dönemlerinde Ortak Olarak Görülen Bileşikler	188
Çizelge 4.31. Kızgınlık Döneminde Vücut Sıvılarında Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri.....	193
Çizelge 4.32. Vücut Sıvılarında Tespit Edilen Bileşiklerin Tekrarlanma Sayısı Ve Oranı (%).....	203
Çizelge 4.33. Kızgınlık döneminde tüm vücut sıvılarında ortak olarak tespit edilen bileşikler.....	203
Çizelge 4.34. Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Bileşikler	204
Çizelge 4.35. Kızgınlık öncesi ve kızgınlık döneminde tespit edilen ortak bileşikler	211
Çizelge 4.36. Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Ortak Bileşiklerin Tekrarlanma Sayısı ve Oranı (%).....	212

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. İnekte iki doğum arası sürenin önemli unsurları.....	1
Şekil 1.2. Vomeronazal ve ana koku bağlantı sistemi	7
Şekil 3.1. Çalışmada Uygulanan <i>Ovsynch Protokolü</i>	51
Şekil 3.2. Östrus Siklusu.....	52
Şekil 3.3. Östrus Senkronizasyonu ve Örnek Alım Zamanı	52

RESİMLER DİZİNİ**SAYFA**

Resim 1.1.	Boğaların feromona karşı tepkileri	8
Resim 3.1.	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Sağmal İnek Ahırını	47
Resim 3.2.	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Sağmal İnekleri	48
Resim 3.3.	Deneme hayvanlarından genel görünüş	48
Resim 3.4.	Deneme ahırını sağım tesisi	49
Resim 3.5.	Deneme ahırını yemleme uygulaması ve silaj görünümü	50
Resim 3.6.	Hayvanların Sıkıştırma Yerine Alınması	53
Resim 3.7.	İdrar Tüpü, Portatif Soğutucu, İdrar Sondası ve İdrar örnekleri Alımı	54
Resim 3.8.	Dışkı Tüpü ve Hayvandan Dışkı Örneği Alma	54
Resim 3.9.	Steril Tüp ve Tamponların Hazırlanması	55
Resim 3.10.	Tükürük Örneklerinin Alınması	56

SİMGELER VE KISALTMALAR

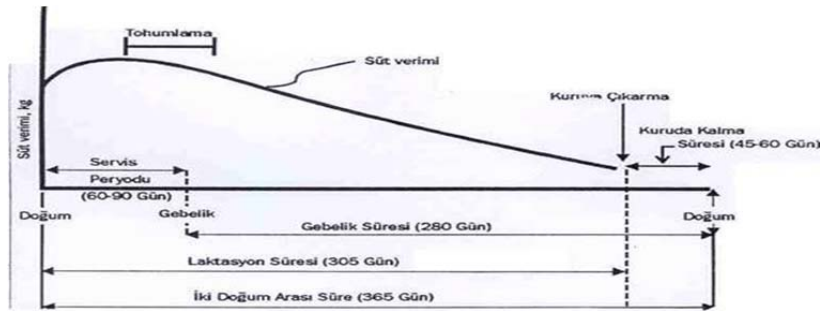
FSH	: Follikül Stimulan Hormon
VOC	: Uçucu Organik Bileşikleri
UWB	: Ultra Geniş Bant Teknolojisi
GnRH	: Gonadotropik Salgılayıcı Hormon
MUP	: İdrar Proteinleri
MOE	: Ana Koku Epiteli
OBP	: Koku Bağlayıcı Protein
VNO	: Vomeronasal Organ
YOB	: Yardımcı Koku Alma Balonu
AOS	: Yardımcı Koku Alma Sistemi
AKA	: Aksesuar Koku Ampulüne
MOS	: Ana Koku Alma Sistemi
GC-MS	: Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
TTC	: Tedavi Edilen İnekler
TLC	: İnce Tabaka Kromatografisi
4mp	: 4-Metil Fenol
tv	: Trans-Verbenol
ml	: Mililitre
cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetrekare
kcal	: Kilokalori
dak	: Dakika
ME	: Metabolik Enerji
kg	: Kilogram
°C	: Santigrat Derece
SAFE	: Çözücü Destekli Aroma Buharlaştırma
EN	: Elektronik Burun

Ca	: Kalsiyum
P	: Fosfor
Mg	: Magnezyum
K	: Potasyum
Na	: Sodyum
S	: Kükürt
Ta	: Hava Sıcaklığı
ADF	: Asit Deterjan Lifi
NFE	: Azot İçermeyen Ekstrakt
THI	: Sıcaklık Nem İndeksi
LLE	: Sıvı-Sıvı Ekstraksiyonu
SPME-GC / MS	: Katı Fazlı Mikro Özütleme Gazı Kromatografisi / Kütle Spektrometrisi
GC-O	: Gaz kromatografisi-olfaktometri
FA	: Yağ Asidi
GC	: Gaz Kromatografisi
TMR	: Toplam Karışım Rasyon
HS / GC-MS	: Headspace Gaz Kromatografisi Kütle Spektrofotometresi
LSD	: Uçucu Organik Bileşikleri
SNK	: Ultra Geniş Bant Teknolojisi
E-Burun	: Elektronik Burun
PGF2 α	: Prostaglandin F2 α
$\mu\text{g/kg}$	: Mikrogram/kilogram
μm	: Mikrometre
p	: Progesteron
Wm^{-2}	: Ortam Hava Birimi
$\text{g /m}^2\text{-h}$	: Gram/metrekare-hız
g/L	: Gram/Litre

KK	: Kedah Kelantan inekleri
i.m.	: İntramüsküler
Cacl ₂	: Kalsiyum klorür
LSD	: Least Significant Difference Testi
SNK	: Student-Newman-Keuls Testi
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı

1. GİRİŞ

Toplumdaki insanların yaşamsal düzeyde önemli bir besin kaynağını oluşturan hayvansal gıdalar, yeterli ve dengeli beslenmede içerdiği protein değeri (aminoasitler) nedeniyle ciddi bir rol üstlenmektedir. Hayvancılık, insanların dengeli beslendiği bir topluma sahip olma başta olmak üzere, ilişkide olduğu pek çok endüstri bakımından ülkemiz ekonomisi için gelişimi ve etkin işleyişi nedeniyle korunması gereken bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Önemli ihtiyaçların karşılanmasında rol oynayan hayvancılık sektöründe de bazı sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunlardan en önemlisi de üreme performansının istenilen düzeyde olmamasıdır. Hayvansal üretimin artırılmasının sürülerin üreme performansına bağlı olduğu göz önüne alındığında, işletmelerde uygulanacak kızgınlık tespitleri ve yüksek gebelik oranının sağlanması veya korunması büyük önem taşımaktadır. İki buzağılama arası süre buzağılama aralığıdır. Buzağılama aralığının; süt sıgırcılığında optimum 12 ay (365 gün) olması istenir (Kaya ve ark., 1998) (Şekil 1.1). Yani her ineğin yılda bir sağlıklı buzağı doğurması, yaklaşık 60 gün kuruda kalması ve ortalama 305 gün sağılması sığır yetiştiriciliğinde temel hedeflerdendir. Buzağılama aralığının 360 - 385 gün olması gerekir. Aksi durumda ekonomik kazanç azalmaktadır.



Şekil 1.1. İnekte iki doğum arası sürenin önemli unsurları (Kaya ve ark., 1998)

Süt sıgırcılığı işletmelerinde ineklerden yılda bir buzağı elde edebilmek için çalışanların yeterli bilgiye sahip olması ve doğru şekilde kızgınlık tespiti

yapabilmeleri işletmenin en önemli işlerinin başında gelmektedir. İşletmede doğru kızgınlık algılama programları, gebeliğin daha yüksek oranlarda gerçekleşmesini sağlar. Hayvandaki kızgınlığın erken ve doğru tespiti, süt inekleri için daha fazla kârlılık, servis periyodu süresinin uzamaması ve gebe kalma oranlarının artmasıyla sonuçlanır. Kızgınlık döngüsünün iyi bir şekilde anlaşılması kızgınlık tespiti programında kesinliği garanti eder. Kızgınlığın tespit edilmesinde başarısızlık ve kızgınlığın algılanmasındaki hatalar, zayıf üreme performansı ve düşük üreme verimliliğinin en önemli iki nedenidir. Kızgınlık tespitindeki yetersizlik karlılığı çeşitli şekillerde etkilemektedir. Bu yetersizlikler; fark edilmemiş kızgınlıklar, daha az sayıda buzağı, yaşam boyu süt üretiminde gerçek verim kabiliyetinin düşmesi, buzağılama aralığının daha uzun olması, suni tohumlama ile daha fazla iş gücü, zaman ve masraf demektir. Özellikle tecrübeli olmayan yetiştirici, kızgınlık döneminde olmadığı halde yanlışlıkla kızgınlıkta olduğu tespit edilen gebe hayvanların yavru atmalarına da sebep olmaktadır.

Kızgınlığı tespit etmek için hayvanı iyi gözlemlemek gerekir. İneklerde kızgınlık süresi ortalama 8-12 saat sürer (ancak yüksek süt üreten ineklerde daha kısa olabilir). Kızgınlık süresinin kısa olması gözlemin doğru yapılmasını mecburi kılmıştır. Başarılı bir şekilde suni tohumlamanın yapılması kızgınlığın etkin ve doğru bir şekilde tespit edilmesine bağlıdır. Nebel ve Jobst (1998)'de kızgınlık tespit oranının birçok sürüde %50'den az olduğunu belirtmişlerdir. Nebel (2003)'deki çalışmasında ise tecrübeli ve yetenekli işletme çalışanlarının %65 ile %75 oranında kızgınlık tespit verimliliği elde ettiklerini savunmaktadır.

Sonuç olarak, kızgınlığın zamanında saptanamaması yüzünden inekte döl verimi düşmekte ve işletme büyük ekonomik kayıplara uğramaktadır. Kızgınlığı tespit etmek için geliştirilen birçok yöntemle rağmen etkin ve doğru zamanda kızgınlığı tespit edip suni tohumlama yapmada eksikliklerin görülmesi nedeniyle farklı tespit yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte kızgın ineğin davranışlarını bilgisayar olanaklarını kullanarak değerlendiren araçlar üretilmiştir. Aktivite sayaçları

(pedometreler), radyo telemetri ile vajinal sıcaklığın tespit edilmesi, elektronik izleme cihazları ile otomatik kızgınlık algılama sistemleri, vajinal pH ölçümü, telemetrik kızgınlık atlama detektörleri (kamar), nanoteknoloji kullanımı kızgınlık tespit yöntemlerinden bazılarıdır (Rao ve ark., 2013).

Hayvanlarda kızgınlığı tespit etmek için geliştirilen metotlara alternatif oluşturacak yöntemlerden biri de uçucu kimyasal bileşiklerin (feromonlar) araştırılmasıdır. Sığırlarda üremenin kontrol edilmesi ve düzenlenmesi için biyolojik ajanların uygulanması ve hormonların kullanımı yoluyla çeşitli denemeler yapılmıştır. Kızgınlıkta bulunan hayvanın vücut sıvılarının içerdiği bazı maddelerin türe özgü yaydığı kokunun, erkeklerin östrüstaki hayvanın saptanmasına yardımcı olduğu kabul edilmektedir (Lin ve ark., 2005).

1.1. Feromonların Çiftlik Hayvanlarında Roller

Feromonlar, bir birey tarafından vücut dışına salınan kimyasal sinyaller olarak tanımlanır (Karlson ve Lüscher, 1959) ve aynı türün diğer bir bireyinde spesifik endokrin veya davranış tepkilerini uyandırır (Brennan ve Zufall, 2006). Feromonlar çalışma mekanizmalarına göre birçok türde olabilir. Feromonlar farklı türler arasındaki etkileşimleri ve çeşitli işlevleri yerine getirmesi nedeniyle çeşitli tiplerde olabilir (Sobel ve Brown, 2001; Wyatt, 2009, 2010). Feromonların etki alanlarına göre çeşitleri Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1. Feromon Çeşitleri ve Etkileri

Feromonlar	Etkileri
Salgılayıcı	Genellikle doğrudan, spesifik ve davranışsal bir tepki ortaya çıkarır.
İşaretleyici	Birey hakkında bilgi verir.
Modülatör	Ruh halini ve duyguyu etkiler.
Primer	Üreme fizyolojisi veya gelişimi ile ilgili endokrin veya nöroendokrin sistemleri etkiler.

Salgılayıcı feromonlar: Kısa vadeli davranış değişiklikleri üretirler ve çekici veya itici olarak davranırlar; Salgılayıcı feromonları, alıcının davranışında bir değişikliğe neden olan feromonlardır. Örneğin, bazı organizmalar iki mil veya daha fazla mesafeden çiftleri çekmek için güçlü çekici moleküller kullanırlar. Genel olarak, bu tip feromonlar hızlı bir tepki verirler ancak hızla gerilerler (Patel ve Gohil, 2014).

Primer feromonlar: Bu feromonlar, endokrin olayı veya gelişimi için yavaş ilerler ve daha uzun süren değişikliklere aracılık eder. Erkek farenin idrarına bağımlı testosteron, bir farnesen bileşeni olan, primer bir feromondur. Puberte öncesi dişi farelerin ergenliğini hızlandırır (Novotny ve ark. 1999; Novotny, 2003). Evcil memelilerde, özellikle küçükbaş hayvanlarda, erkekte bulunan feromonlar, ergenliğin indüksiyonu, mevsimsel anöstrusun sona ermesi ve postpartum anöstrusun kısaltılması üzerinde etkilidir (Gelez ve Fabre-Nys 2004). Bu feromonlar daha yavaş başlangıçlı ve daha uzun bir süreye sahiptirler. Örneğin, tavşanlar (anneler), yavruları tarafından hemen emzirme davranışını tetikleyen meme feromonlarını serbest bırakır. Hipotalamik-hipofiz-adrenal eksenini aktive ederek davranışlarda ya da gelişimde uzun süreli değişiklikler meydana getirirler (McClintock, 1978, Wani ve ark. 2013). Boğa idrarında prime edici feromon, melez etçi sığır düvelerinde ergenlik üzerinde bir etkiye sahiptir: 7 haftalık deney süresince boğa idrarını koklayan prepubertal düvelerin suyu koklayan düvelerden daha büyük bir yüzdelik oranda puberteye ulaştığı belirtilmiştir (Izard ve Vandenberg, 1982; Gelez ve Fabre-Nys 2004). Primer feromonlar, endokrin, reproduktif ve diğer vücut sistemlerinin inhibisyonu veya stimülasyonu yoluyla fizyolojik olayları modüle eder.

İşaretleyici feromonlar: Bir yanıtı aktive eden kısa süreli değişikliklere neden olur. Örneğin, Gonadotropik Salgılayıcı Hormon (GnRH) molekülü, kızgınlık davranışını ortaya çıkarmak için sıçanlarda bir nörotransmitter olarak işlev görür. İşaretleyici feromonu merkezi sinir sisteminin aracılık ettiği klasik bir uyarı-yanıt olayını başlatarak hemen davranışsal bir tepkiye neden olur. Çiftleşme sırasında bir boğa, kızgınlık dönemine spesifik olarak dışıdan salgılanan kimyasal sinyali alır ve

daha sonra flehmen davranışı sergiler. Boğaların ineklerle temas halindeki davranışları hakkındaki nicel veriler, feromonların varlığının en güvenilir biyolojik göstergesi ve kimyasal iletişimde yer alan bileşiklerin laboratuvar karakterizasyonu için temel olabilir (Patra ve ark. 2012).

Modülatör feromonlar: Modülatör feromonları nöropsikolojik karakteristik özellikleri etkileyerek görev yapan işaretlerdir. Bu etkilerin çoğu, insanlar üzerinde çalışmanın odak noktası olmasına rağmen hayvanlarda ölçülmesi oldukça zordur. Primer feromonlar birçok (nöro)-endokrin parametreleri etkiler. Endokrin değişiklikler genellikle nöropsikolojik özellikleri ortaya çıkarırken modülatör ve primer feromonların birlikte hareket etmesini sağlar (Verhaeghe ve ark., 2013).

1.2. Hayvan Davranışı ve Üreme Sisteminde Vomeronazal Organ

Dişiden salgılanan feromonların karşı cinsten davranışsal tepkiye neden olması için bu feromonların koku organı tarafından alınıp taşınması gerekir. Bunu sağlayan yapılar ise idrar proteinleri (MUPs) ve koku bağlayıcı protein(OBPs) lerdir.

1.2.1. İdrar Proteinleri (MUPs) ve Koku Bağlayıcı Protein (OBPs)

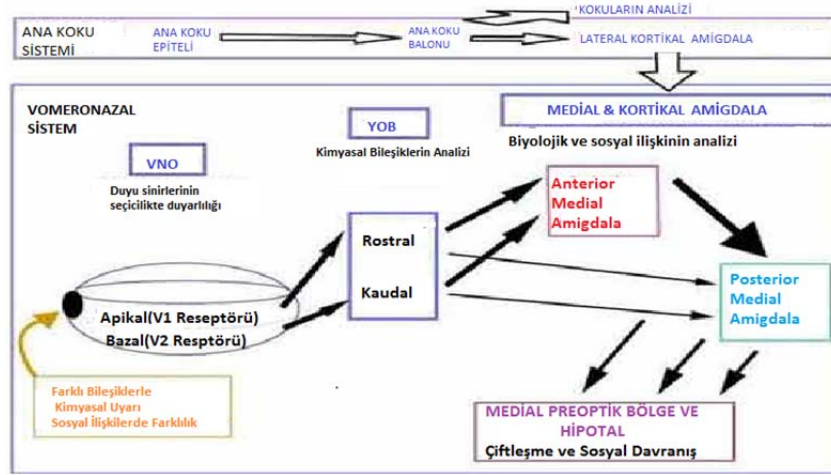
Ana idrar proteinleri ve koku bağlayan proteinler (OBPs) memelilerin mucus tabakasıyla kaplı koku epitelinde bulunan çözünür bir protein olan lipokalinlerdir (Rajkumar ve ark., 2010). Görevleri: Biyolojik sıvılarda feromonu taşımak ve serbest kalarak feromonu canlı peryoda yaymaktır. Koku bağlayıcı protein (OBPs) ana idrar proteinlere benzer yapıdadır ve burun dokularında ortaya çıkar.

OBP, memelilerde (idrar, tükürük, ter, vajinal mucus vb.) hemen hemen tüm feromon kaynaklarında bulunan feromon taşıyıcı proteine benzer yapısal özelliğe sahiptir ve feromon taşıyıcı proteinin en önemli fonksiyonu feromon bileşiklerini bağlayarak etkisini ortaya çıkarmak için çevreye bırakılmasını sağlamaktır. OBP'ler feromonal kimyasalların alımı mekanizmasında ilk görevi yerine getiren yapılardır çünkü bunlar, ortamdaki mevcut kimyasal sinyal ile

memelilerde koku alma ve periferik duyuşal sistemlerde bulunan koku verici reseptörler arasındaki bağlantıyı sağlarlar (Pelosi, 1994).

1.2.2. Kemoreseptör Sistem ve Vomeronazal Organ

Memelilerin çoğunun burun boşluğunda ana koku epiteli (MOE) ve vomeronazal organ (VNO) adı verilen iki ana kimyasal koku organı vardır. Bu iki sistem birlikte burun boyunca geçen tüm kemoreseptör ipuçlarını tespit etmede görevlidir. Powers ve Winans (1975), vomeronazal organın sosyal iletişimde önemli bir görevi olduğunu gösteren ilk deneylerinden birini gerçekleştirmişler ve yaptıkları çalışmada vomeronazal organları çıkarılmış olan erkek hamsterlerin çiftleşmede önemli eksiklikler gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle vomeronazal organın feromonların saptanmasında önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir. Ana koku sistemi öğrenme ve bilinçli düşünceye katılan beyin bölgelerine bağlı iken vomeronazal sistem reproduksiyon ve otonomik sinir sistemine dâhil olan alanlara bağlanmıştır. İki ayrı ve farklı koku alma sistemi vardır; feromonları tespit etmeyi sağlayan yardımcı koku sistemi ve koku alma işaretlerini tespit etmek için moleküler bir analizci olarak hareket eden ana koku alma sistemidir (Halpern ve Martinez-Marcos, 2003). Fakat son zamanlarda yapılan çalışmalar, her iki kemoreseptör sistemlerin, diğer koku alma organları ile birlikte, feromon saptamasında yer aldığını göstermiştir (Mucignat-Caretta ve ark. 2012; Tirindelli ve ark. 2009) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Vomeronazal ve ana koku bağlantı sistemi (Mucignat-Caretta ve ark., 2012; Tirindelli ve ark., 2009)

Memelilerde kemosenörler (feromonlar), sosyal davranış için önemli olan davranışsal ve nöroendokrin süreçleri etkiler. Karşı cinsin vücut sıvılarından yayılan bileşikler nöroendokrin tepkilere neden olur. Cinsel çekicilik ve cinsel eş seçimi gibi sosyal davranışlarda karşı cinsten yayılan kemosenörik işaretler rol oynamaktadır (Vandenbergh, 1994). Sonuç olarak memelilerin üreme başarısı, bu kemosenörik işaretlerin algılanmasına ve işlenmesine bağlıdır. Hayvanlarda sosyal davranışların çoğunun yalnızca tek bir mekanizma tarafından kontrol edilemeyecek kadar karmaşık olduğu söylenebilir. Ayrıca sosyal davranış, beyin hormonal olarak aracı olan sinir ağları içindeki çoklu duyuşal işaretlerin entegrasyonunu gerektirir.

Kimyasal iletişim, memelilerin cinsel davranışlarında ve üreme süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Brennan ve Zufall, 2006). Hayvanlar üreme aktivitelerini koordine etmek için karşı cinse üremeye ilgili bilgileri iletirler (Rekwot ve ark., 2001). Kısa süreli olan (12-22 saat) kızgınlık periyodu içinde yapılan çiftleşme, ineğin uygun zamanda döllenmesi için ön koşuldur (Schams ve ark., 1977). Dişinin kızgın olup olmadığını tespit etmek için boğa, dişi tarafından sergilenen görsel, dokunsal, işitsel ve koku uyarısı içeren faktörlerin bir kombinasyonunu kullanır (Izard, 1983; Zalesky ve ark., 1984). İneklerdeki görsel ve

işitsel uyarı bir boğa tarafından kızgınlığın optimal tespiti için önemli bulunmuştur (De Vuyst ve ark., 1964, Blaschke ve ark., 1984) (Resim 1.1).



Resim 1.1. Boğaların feromona karşı tepkileri

Kızgınlık döneminde bu feromonlar sütte, idrarda, kanda, tükürükte, dışkıda ve vajinal akıntıda bulunur (Albone 1984; Aron 1979; Patra ve ark. 2012; Van den Hurk 2007). Ayrıca yapılan çalışmalarda dişilerin ter örneklerinden de kısa zincirli yağ asitleri tespit edilmiştir (Kanda ve ark., 1990).

Boğalar, dişilerin idrarını inceledikten sonra genellikle genital bölgeyi koklama, yalama ve burnunu sürme davranışını gösterir. Boğalar bu yalama ve koklama davranışının ardından “Flehmen” olarak isimlendirilen tipik eşeysel davranışı gösterirler. Dişilerin idrarından ve vajinal salgısından serbest bırakılan kızgınlık sinyali bileşikleri boğanın yoğun bir şekilde atlama davranışına ve flehmen tepkisine yol açar (Rajanarayanan ve Archunan, 2004).

Hayvanlarda görülen flehmen davranışı, çiftleşmenin başarılı şekilde başlamasına ve kızgınlığın saptanmasına yardımcı olur (Rajanarayanan ve Archunan, 2004). Östrus dişilerden salınan koku kimyasal sinyalleri ile birçok türde flehmen tepkisinin ortaya çıkarılması ve çiftleşme davranışını kolaylaştırması olayına VNO aracılık eder (Halpern, 1987; Johnston, 1998).

Kokular, ineğin üreme evresinde olduğunu gösteren sinyal vermesiyle önemli bir rol oynamaktadır. Kızgınlık süresince, dişiler ortama koku molekülleri salar ve bu koku molekülleri erkeklerin cinsel davranışlarını ve işlevlerini uyarır. Bu özelliğini belirlemek için proöstrus, östrus ve postöstrus süresince süt, kan, tükürük,

dışkı, idrar ve vajinal salgı ve terle salınan östrus koku sinyallerinin kimyasal doğasını anlamak gerekir. Ayrıca belirlenen bu dönemlerde hayvanların vücut salgılarından salınan uçucu moleküllerin tek başlarına mı yoksa karışımlar halinde mi veya diğer işaretlerle birlikte mi çalışabileceği bilinmemektedir. Bu yüzden gerçekten feromon olarak tanımlanıp tanımlanamayacağı sorusuna cevap vermek için tüm vücut sıvıları ve salgılardaki uçucu bileşikler tespit edilerek hangi bileşiklerin feromon olabileceği değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma kızgınlık gösteren Siyah Alaca sağmal ineklerde kızgınlığın farklı evrelerinde elde edilen süt, kan, vajina akıntısı, idrar, dışkı, tükürük ve ter salgılarında kızgınlığın habercisi olan feromonların varlığını, kimyasal yapısını araştırmak ve kızgınlık biyo-indikatörü açısından incelemek amacıyla yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Verhaeghe ve ark. (2013), feromonların bir birey tarafından dışarıya salgılanan ve aynı türün ikinci bir bireyi tarafından alınan maddeler olduğunu ve hayvanlarda birçok feromon örneği bulunduğunu belirtmişlerdir. Hayvanların feromon sinyallerini işleyen bir vomeronazal organa sahip olduğunu ve bu organın insanlardaki rollerinin belirsiz olduğunu, insanların koku alma duyularını baskılamalarına rağmen feromonların koku alma sistemi tarafından saptanabileceğini bildirmişlerdir. Feromonların tüm vücut salgılarında mevcut olabileceği ancak aksiller terlemede 16-androstenleri içeren feromonların bulunduğunu belirtmişlerdir. Pozitif bir ruh hali, kadınların cinsel tepkisini kolaylaştırdığı bilinmektedir. Gerçekten de, bazı çalışmalarda androstenlerin cinsel istek ve uyarılma üzerinde yararlı bir etkisi olduğu gösterilmiştir. Sonuç olarak, bazı verilerin, özellikle androstadienon olmak üzere 16-androstene feromonunun, kadınlarda duygudurum, odaklanma ve cinsel tepkide ve belki de eş seçiminde faydalı bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Archunan ve ark. (2014), sığır feromonlarıyla ilgili yaptığı araştırmada kimyasal sinyallerin memelilerin üreme ve davranışlarında önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Cinsel aktivite, yavru-anne etkileşimleri, kızgınlık, hormonal tepki feromonların etkilediği olayların bazılarıdır. Sığırların üreme döngüsü sırasında erkek hayvan, dişinin kızgın olup olmadığını tespit etmek için flehmen davranışını sergilemesi bu konuda önemli bir örnek oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yaptıkları araştırmalarda sığırlarda feromonların algılanmasıyla ilişkili iki duyu sistemi bulunduğunu, bu sistemlerin; ana koku alma sistemi (MOS) ve vomeronazal organ (VNO) olduğunu belirtmişlerdir. Cinsel aktiviteyi tetikleyen uçucu bileşikler, at, manda ve inek idrarında tespit etmişlerdir. Dişi mandalarda tanımlanan idrar uçucu bileşiklerin sperm miktarını artırma özelliğinden dolayı sığır feromonlarını araştırmada önemli bir bulgu olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Wani ve ark.(2013), yaptıkları çalışmada feromonların hayvan davranışları ve üreme süreçlerinde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Deri bezlerinden, idrar ve dışkıdan yayılan feromonların, koku sistemi aracılığıyla algılanarak hayvanların hem davranışsal hem de endokrin tepkilerini ortaya çıkarabildiğini açıklamışlardır. Koku sistemi ile algılanan feromonların, hipotalamik sistem aracılığıyla gonadotropin salgılatıcı hormon ürettikleri ve üretilen bu hormonun üreme aktivitesi üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Koyun, keçi ve domuz gibi türlerde feromonların üremedeki rolleri açıkça tanımlandığı halde sığırlardaki rolünün tam olarak açıklanmadığını belirtmişlerdir. Hayvan türlerinde feromonların uyarıcı etkisi konusunda elde edilen bilgilerin üreme yönetim aracı olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca feromonların uyarıcı etkilerinin neden olduğu doğum sonrası anöstrus süresini ve servis periyodunu kısaltma gibi olayların da hayvanların üreme verimliliğini arttırmak için kullanılacak bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Le Danvic ve ark. (2015), yaptığı çalışmada boğa çiftleşme davranışlarındaki yetersizliklerin sığır suni tohumlama faaliyetlerine dolaylı olarak etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmayı kızgınlık boyunca ineklerin sıvı salgıları ile yayılan ve boğanın libidosunu arttırma yeteneğine sahip, mevcut bileşikler tespit etmek için yapmışlardır. İneklerden alınan idrar örneklerinin kimyasal analizleri sonucunda özellikle kızgınlığın proöstrus ve östrus evresinde moleküllerin değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Boğanın sperm üretimi ve cinsel davranışının biyolojik etkilerini araştırmak amacıyla sentetik moleküller (1,2 dikloroetilen, skualen, kumarin, 2 butanon, oleik asit) kullanmışlardır. 2-butanon ve oleik asit sentetik molekülleri boğalara verildiğinde boğanın binme reaksiyonunun ve boşalma zamanının önemli ölçüde düşük olduğunu saptamışlardır. (2-butanon inhalasyondan sonra sırayla % 33 ve % 21, $p<0,05$) Skualen+1, 2-dikloroetilen kombinasyonu uygulandığında boğanın sperm sayısında %9'luk bir artış olduğunu belirtmişlerdir ($p<0,05$). Bu çalışma ile kızgınlıkta

salınan moleküllerin erkek ve dişi çiftleşme davranışlarına yön vererek sığır üreme sektörü için uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Dehnhard (2011), yaptığı çalışmada feromonların bir birey tarafından vücudun dışına salgılanan maddeler olduğunu ve hayvanlar arasında iletişim kurmak için kullanıldığını belirtmiştir. Feromonların üremedeki motivasyonel durumun yanı sıra cinsel kimlik, yaş, tür ve alttürler için de şifre oluşturabileceğini belirtmiştir. Ayrıca hayvanların grup üyelerini ve akrabalarını tanımak için koku işaretlerini kullandıklarını ve dişilerden salgılanan feromonların, erkek üreme fonksiyonlarını arttırabileceğini de bildirmiştir. Bu biyolojik uyarımın, erken cinsel olgunluğa ulaştırma, ovülasyonu hızlandırma, çiftleşme olaylarını ve postpartum anöstrusu azaltma gibi üremeyi destekleme potansiyeline sahip olduklarını belirtmiştir. Birçok türlerde mevcut olan ve dişilerden salgılanan kızgınlıkla ilişkili sinyallerin erkeği yönlendirdiğini ve bu sinyallerin dişinin üreme dönemini tahmin etmek için mükemmel bir gösterge olabileceğini belirtmiştir. Feromon kokusu yayan hayvanların neofobi, korku ve stres durumlarının azaldığını ve bu durumun hayvan sağlığı için önemli bir gelişmeye yol açabildiğini belirtmiştir. Ayrıca koku uyarılarının doğal davranışları veya üremeyi uyarmak için hayvanlarda başarılı bir şekilde uygulanacağı sonucuna varmıştır.

Rajanarayanan ve ark.(2004), yaptığı çalışmada kızgınlık dönemi boyunca salınan, vajinal mukus ve idrarda bulunan feromon bileşiklerinin, memelilerde kur yapma davranışı olan flehmen davranışını ortaya çıkardığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada üç kızgınlık döngüsü boyunca düveleri erkek mandalarla karşılaştırmışlar ve erkeklerde görülen flehmen davranışını değerlendirmişlerdir. Davranışsal gözlemlerde boğaların, dişilerin dış genital organını kokladığını, kimyasal sinyallere tepki verdiğini ve diğer çift tırnaklılara benzer flehmen davranışı sergilediklerini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada flehmen davranışını tespit etmek için dişiler üç kızgınlık döngüsü boyunca günlük 15 dakikalık bir süre ile erkeklerle temas ettirilmiş ve gözlemlenen davranış kaydedilmiştir. Boğalarda kızgınlık periyodu boyunca görülen flehmen davranışının, diğer dönemlerden daha

yüksek olduğunu özellikle diöstrusla karşılaştırıldığında östrustaki flehmen davranışının istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak dişilerde kızgınlık süresince vajinal mukus/idrarda bulunan spesifik feromonal bileşiklerin boğalarda flehmen davranışına önemli bir şekilde etki ettiğini belirtmişlerdir.

Rajanarayanan ve Archunan (2011), mandaların kızgınlık dönemindeki idrar feromonlarını saptamak ve bu feromonların boğa üreme davranışlarına olan etkilerini incelemek amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. İdrar örneklerini kızgınlık döngüsünün dört farklı aşamasında 12 manda düvesinden toplamışlardır. Bu idrar örneklerinden, fenol, keton, alkan, alkol, amid, asit ve aldehit içeren 14 bileşiğin döngü boyunca tespit edildiğini bildirmişlerdir. 14 kimyasal bileşik arasından sadece üç bileşiğin (1-klorooktan, 4-metilfenol ve 9-oktadesonoik asit) kızgınlık döneminde tespit edildiğini belirtmişlerdir. Bu bileşiklerle yaptıkları davranışsal incelemelerde boğaların 4-metilfenol bileşiğine karşı daha fazla flehmen davranışını ortaya çıkardığını ve cinsel istek oluşturduğunu belirtmişlerdir. Boğalar 9-oktadesonoik asitle karşılaştığında cinsel uyarı ve binme davranışı sergilediklerini ancak diğer bir bileşik olan 1-klorooktan'ın boğalarda cinsel davranışı açığa çıkarma etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak boğanın üreme davranışını başlatan cinsiyet feromonlarının, östrus döneminde salgılanan idrar uçucu bileşikleri olduğunu açıklamışlardır.

Sankar ve Archunan (2004), kızgınlık döngüsünün çeşitli aşamalarında ineklerden salınan vücut sıvılarına yanıt olarak boğalarda görülen ve kızgınlık tespitinde önemli bir bulgu olan flehmen davranışının sıklığını değerlendirmek için bu çalışmayı yapmışlardır. Doğal koşullar altında serbest hareket eden boğalar kullanmışlardır. Verici ineklerin diöstrus, östrus ve proöstrus dönemlerinde toplanan süt, dışkı, tükürük ve vajinal mukus örneklerini östrus olmayan hayvanların perineal bölgelerine ayrı ayrı sürmüşler ve boğaların flehmen davranışını değerlendirmek için 30 dakika gözlemlemişlerdir. Gözlemleri sonucunda ineklere sürülen örneklerden sadece östrus evresinde toplanan sıvılara

karşı boğaların maksimum flehmen davranışı gösterdiklerini ve diğer evrelerden toplanan sıvılara karşı boğaların flehmen davranışı sergilemediklerini belirtmişlerdir. Diöstrus ve proöstrusla karşılaştırıldığında Östrusta tekrarlanan flehmen davranışının istatistiksel olarak önemli olduğunu ($p<0.001$) ve test edilen vücut sıvıları içinde östrus vajinal sıvısına karşı oluşan flehmen davranışının önemli bir şekilde yüksek ($p<0.01$) olduğunu belirlemişlerdir. Perineal bölgesine su uygulanan yapay ineklere (kontrol) karşı boğaların herhangi bir davranışta bulunmadığını belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda kızgınlık döneminde ineklerden salınan vajinal mukusun boğaların cinsel davranışını ortaya çıkarmak için idrar ile birlikte ek bir kaynak olarak hareket edebileceğini ayrıca östrusla ilişkili kokuya sahip olan vajinal mukusun yanı sıra süt, dışkı, tükürük gibi diğer vücut sıvılarının da sığırların biyo-iletişiminde rol oynayabileceğini belirtmişlerdir.

Sankar ve Archunan (2008), 3 kromatogram cihazını kullanarak sığır dışkısında on farklı uçucu bileşikler tespit etmişlerdir. Kızgınlık evresinde toplanan dışkıda 3 önemli kimyasal bileşik (asetik asit, propiyonik asit ve 1-iyodo undekan) tespit etmişler ve bu bileşiklerin diğer dönemlerde yeterli seviyede olmadığını belirtmişlerdir. Kızgınlığa özgü sentetik bileşikler, kızgın olmayan hayvanların genital bölgeleri üzerine sürmüşler ve boğaların genital bölgeyi koklamalarına izin verilerek boğaların cinsel davranışlarını gözlemlemişlerdir. Asetik asit, propiyonik asit ve 1-iyodo undekan karışımına karşı boğalarda gözlemlenen atlama ve flehmen davranışının istatistiksel olarak önemli ($P<0.001$) olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları biyolojik tahlillerde dışkıda asetik asit, propiyonik asit ve 1-iyodo undekan gibi yağ asitlerinin sadece kızgınlık döneminde açığa çıktığını belirtmişlerdir. Çalışmada bileşiklerin büyük olasılıkla sığır biyoiletişimini sağlamak amacıyla ineklerde kızgınlık göstergesi olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Petrulis (2011), birçok memeli türünün üremeyi koordine etmek için her iki cinsin fizyolojisini ve davranışını değiştiren feromonal sinyaller kullandıklarını ve cinsel olgunluğa erişen bireylerde özellikle çiftleşme döneminde aktif hale gelerek

üreme fizyolojisini başlattığını belirtmiştir. Üreme zamanında hem erkek hem de dişi tarafından üretilen ve depolanan koku ipuçlarının, çiftleşme için karşı cinsi bulmak ve seçmek için kullanıldığını, bu sosyal kokuların üretimi, yayılması ve uygun cevaplar oluşturmaları olaylarının gonadal cinsel steroidleri tarafından modüle edildiğini ayrıca feromonların hem ana hem de yardımcı (vomeronazal) koku sistemleri tarafından algılandığını, feromonal cevapların büyük çoğunluğuna ön beyin yapıları ile amigdala bağlantılarının aracılık ettiğini belirtmiştir.

Archunan ve Ramesh Kumar (2012), cinsel davranışın koordine edilmesinin ve ovulasyon zamanının suni tohumlamanın başarısı için önemli olduğunu belirtmişlerdir. Önceki çalışmalarında laktasyon, gebe, proöstrus, östrus, postöstrus ve prepubertal dönemdeki hayvanlardan idrar örnekleri toplamışlar ve bu örneklerden gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile çok sayıda bileşik tespit etmişlerdir. Bu bileşiklerden sadece 1-iyodoundekan ve din-propil fitalatı kızgınlık döneminde tespit etmişler fakat bu bileşiklerin biyoaktivitesinin kızgınlığa etkisini doğrulamak için test etmemişlerdir. Böylece bileşiklerin doğal yapısını ortaya çıkarmak için boğanın biyoaktivitesini kullanmışlardır. Kızgınlık döneminde alınan idrarla, kızgınlığa özgü sentetik bileşiklerle ve su (kontrol) ile üç farklı grup oluşturularak biyolojik deneyi yapmışlardır. Davranışsal çalışma sonucunda kızgınlıktaki idrarda tespit edilen 1-iyodoundekan bileşiğinin din-propil fitalat ile karşılaştırdıklarında daha fazla flehmen davranışı sergilediğini ve boğaların daha fazla cinsel istek gösterdiğini açığa çıkarmışlardır. Sonuç olarak kızgın dişi idrarında bulunan 1-iyodoundekan bileşiğinin sığırlarda kızgınlığı tespit etmek için bir işaretleyici olarak kullanılabileceğini, kızgınlığa özgü kimyasal bir sinyal olabileceğini belirtmişlerdir.

Kumar ve ark. (2011), hayvan idrarının cinsel davranışları teşvik eden ve polar olmayan uçucu bileşikler olduğunu belirtmişlerdir. Tüm bu bileşikleri idrar proteinlerine bağlı kalarak etki etmelerini sağlayan feromonlar olarak adlandırmışlardır. Bu deneyi boğalarda proteaz işleminden önce ve sonra dişi mandaların gebelik, kızgınlık ve diöstrus gibi çeşitli üreme dönemlerinde ince

tabaka kromatografisi (TLC) ile idrar uçucu bileşiklerinin tespit edilmesi amacıyla yapmışlardır. Erkek manda idrarının, proteaz işlemi gören dişi manda idrarı için retensiyon zamanı değerlerinde hiçbir değişiklik olmadığını oysa proteaz işlemi ile TLC’de farklı bileşiklerin gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak, erkek manda idrarının, proteaz ile muamele edildikten sonra serbest bırakılabilen ve TLC ile tespit edilebilen, proteine bağlı polar olmayan bileşikler içerdiğini belirtmişlerdir.

Rivard ve Klemm (1989), sığırlar için feromonların güvenilir bir dedektör olduğunu açığa çıkarmak için davranışsal deneme yapmışlardır. Denemede dişi yerine dişinin çeşitli vücut sıvılarını (serviko-vajinal mukus, serum ve vulva deri bezi salgısı) kullanmışlar ve uyarıcıda vücut sıvılarına karşı cinsel uyarı içeren 15 davranış belirlemişlerdir. Bu davranışların belirli bir sırayla meydana geldiğini ve stereotip olduğunu gözlemlemişlerdir. Vulval deri bezleri salgısına olduğu gibi (<1ml bez üzerinde 5 ml damıtılmış saf su) kızgınlık döneminde alınan seruma karşı da (10-15 ml) pozitif davranışlar sergilendiğini belirtmişlerdir. Feromonların hem vulval deri bezlerinden hem de diğer kaynaklardan kan yoluyla taşınabildiğini veya vulval deri bezlerinin feromonların konsantrasyonu veya üretimi için özel bir yer olabileceğini belirtmişlerdir.

Johnson (1987), feromonların hayvan iletişimde önemli bir rol oynadığını ve iletişimdeki öneminin 30 yıldır artarak devam ettiğini ve kızgınlık durumunu işaret etmede feromonların oynadığı rolünün çiftçiler için ekonomik öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Feromonların suni tohumlamanın yoğun olduğu süt ve besi sürülerinin yönetiminde kullanılmasının giderek önem kazandığını ve kızgınlığı tespit etmede görülen problemlerin çözümünde kullanılabileceğini de belirtmiştir. Kızgınlık döngüsü sırasında sığır idrarında değişik konsantrasyonlarda bulunan bir veya birden fazla bileşiği tespit etmek amacıyla bu çalışmayı yapmıştır. Kızgınlıkta ve kızgınlıktan sonraki 7. günde ineklerden idrar örneklerini toplamış ve bu örnekleri eter ile extre ettikten sonra gaz kromatografisi ile analiz etmiştir. Her bir kromatografik pik altındaki alanı entegrasyon ile tespit etmiştir. Hem östrus

hem de diöstrus arasında alanların varyans analizini yapmıştır. İstatistiksel olarak farklı konsantrasyonlara sahip oldukları ispatlanan pikler tarafından temsil edilen bileşikler tanımlamıştır. İki önemli bileşik olan izo-kaproik asit ve propiyonik asiti eş-enjeksiyon ile tanımlamıştır. Kütle spektrometresi, istatistiksel olarak önemli üç bileşiği de analiz etmiş fakat düşük konsantrasyonlara sahip olduğu için kimyasal özelliklerini belirlemenin oldukça zor olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak kızgınlık boyunca izo-kaproik asit ve propiyonik asitin konsantrasyonlarındaki değişikliklerden dolayı bileşiklerin feromonal olabileceğini belirtmiştir.

Sankar ve Archunan (2011), sığır biyoiletişiminde potansiyel değere sahip niteliksel farklılıkları bulmak için kızgın olan ve olmayan ineklerden toplanan vajinal sıvıların kimyasal profillerini gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile analiz etmişler ve analiz sonucu sekiz farklı organik bileşik tespit etmişlerdir. Kızgınlık dönemindeki vajinal sıvının kimyasal profillerinin trimetilamin, asetik asit ve propiyonik asit olduğunu ve bu bileşiklerin kızgın olmayan fazda bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Kızgınlığa özgü sentetik bileşikler kızgın olmayan (kukla inek) hayvanın genital bölgesi üzerine sürmüşler ve boğaların genital bölgeyi koklamasına izin vermişler ve boğanın cinsel davranışlarını gözlemlemişlerdir. İstatistiksel anlamda asetik asit, propiyonik asit ve trimetilamin bileşiklerinin karışımına karşı boğalarda sergilenen atlama davranışı ve flehmen davranışının ayrı ayrı verilen bileşiklerden daha yüksek ($p<0.001$) çıktığını belirtmişlerdir. Kızgınlık sırasında vajinal sıvıda bulunan uçucu bileşiklerin kimyasal iletişimde aracı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Nishimura ve ark. (1991), feromonları incelemek için hem kızgınlıkta hem de diöstrusta olan düvelerin vajinal mukusunu toplamışlar ve diöstrusta olan sürüdeki düvelerin ve başka sürüde bulunan düvelerin perineal bölgesine sürmüşlerdir. Daha sonra hayvanların davranışlarını gözlemlemişlerdir. Kendi kızgınlık mukusu sürülen diöstrustaki düvelere sürüdekilerin sürekli atlama davranışı gösterdiğini ($p<0,01$) belirtmişlerdir. Fakat diğerlerinden alınan kızgınlık mukusunun uygulandığı düvelere karşı atlama davranışının olmadığını

gözlemlemişlerdir. Bu çalışma ile vajinal sıvıların sadece kızgınlıkla ilişkili feromonlar içermediğini aynı zamanda bireysel ayırt edici kokular olduğunu ve atlamayı uyaran feromonların, düşük molekül ağırlıklı ve nötr maddeler olduğunu belirtmişlerdir.

Nordéus ve ark. (2012), buzağılama oranının giderek azalmasının süt işletmesi sahipleri için büyük bir endişe kaynağı oluşturduğunu, süt ineklerinde kızgınlık süresinin daha kısa ve belirtilerinin daha zayıf olmasının uygun zamanda suni tohumlama yapılmasını zorlaştırdığını belirtmişlerdir. Kimyasal iletişimin, kızgınlık süresini uzatmaya, senkronize etmeye veya kızgınlığı tespit etmeye yarayan araçlarla ilişkili olduğunu ve türler içinde kimyasal iletişimde kullanılan feromonların üremeyi farklı şekillerde etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Muthukumar ve ark. (2018), feromonların hayvanların sosyal davranışlarını düzenleyebilmeleri ve birbirleriyle iletişim kurmaları için kokulu uçucu kimyasal ipuçları ürettiklerini belirtmişlerdir. Genel olarak, koku bileşiklerinin, burun boşluğunda reseptörler tarafından tanındığını, lipokalin protein ailesinden olan koku bağlayıcı protein (OBP), hava kaynaklı koku ipuçlarını nazal mukus yoluyla alarak nazal reseptörlere iletilmesinde aracılık ettiğini belirtmişlerdir. Birkaç memeli türünde OBP'nin varlığının kanıtlandığı ancak bugüne kadar bufaloda bir burun OBP'sinin bildirilmediği, bu çalışmanın da bufalo burun mukusunda OBP'nin mevcut olup olmadığını araştırmak üzere yapıldığını, çalışmada nazal mukusun tek ve iki boyutlu jel elektroforezi, kütle spektrometresi kullanılarak OBP'nin varlığının doğrulandığı bildirilmiştir. Çalışma sonunda, moleküler yerleştirme ve dinamik simülasyon analizleri, buffalo nazal OBP'nin buffalo feromonları ve diğer kimyasal ipuçlarıyla bağlanma verimliliğini ortaya koymuştur. Bufaloda nazal OBP'nin ortaya çıkışı ve kokunun bağlanma konusundaki varsayılan rolü ilk kez bildirilmiştir. Bu proteinin östrusa özgü uçucu maddeler ile potansiyel ilişkisinin, bufalolarda östrusun invazif olmayan tespiti için avantajlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Burns ve Spitzer (1992)'de yaptıkları çalışmada besi ineklerinin beslenmesinde çeşitli üreme değişkenleri üzerinde biyostimülasyonun (boğalara veya androjenize dişilere maruz kalma) etkilerini değerlendirmek için üç deney gerçekleştirmişlerdir. Boğalar veya testosteron ile tedavi edilen inekleri (TTC) doğumdan 72 saat sonra rastgele bir şekilde dört gruba ayırmışlardır. Paylaştırma Birinci deneyde: Grup 1 ve Grup 3'ü boğayla, Grup 2 ve Grup 4'ü TTC'yle karşılaştırmışlardır. İkinci deneyde: Grup 1 ve Grup 3'ü boğaya maruz bırakmışlar, Grup 2 ve Grup 4'ü kontrol grubu olarak (biyolojik uyarılmadan izole edilerek) uygulamışlardır. Üçüncü Deneyde: Grup 1 ve Grup 3 TTC'ye maruz bırakmışlar, Grup 2 ve Grup 4'ü kontrol grubu olarak kullanmışlardır. Birinci deneyde doğum sonrası östrus aralığında, hem TTC'ye hem de boğaya maruz bırakılan inekler arasında farklılık olmadığını ($p>0,01$) belirtmişlerdir. Ancak 2. ve 3. deneyde hem boğalara hem de TTC'ye maruz bırakılan ineklerin kontrol inekleriyle (52 gün; $p<0,05$) karşılaştırıldığında doğum sonrası östrus aralıklarının düşük olduğunu (sırasıyla 44 ve 41 gün) belirtmişlerdir. Kontrol ineklerin doğum sonrası östrus aralığının, boğalar veya TTC'ye maruz kalan ineklerden ya 60 gün ($P<0,05$; deney 3) veya 40 gün ($p<0,05$ deney 2 ve 3) daha az olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan deneyde postpartumdan gebeliğe kadar olan sürede gruplar arasında herhangi bir fark gözlenmediğini ($p>0,01$) belirtmişlerdir. Bu verilerden yararlanarak, buzağılamadan sonra ya boğalara ya da TTC'ye maruz bırakılan ineklerin, kızgınlığa yeniden başlama sürelerinin, biyostimülasyondan izole edilen ineklerden daha erken olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Preti (1984), ineklerin östrus zamanını doğru belirlemek için bir ineğin vajinal salgılarının izlenmesine ve artış miktarının tespitine dayanan yeni bir yöntem geliştirmeyi amaçlamıştır. Gösterge bileşiğinde toplanan salgının 0,1 mikrogramın üstünde bir konsantrasyona sahip olması, östrusun göstergesi olabileceğini belirtmiştir. Tercih edilen indikatör alkollerin etil ester indekslerini 8,1 ile 8,9 arasında bulmuştur. Özellikle bu alkollerin, 6-metil-1-heptanol gibi metil 1-heptanol veya 2-metil-7-hidroksi-3-4 hepten gibi metil hidroksi hepten olduğunu

saptamıştır. Sığırdan alınan vajinal salgıdan metil-1-heptanol konsantrasyonunun, gram başına en az 0,1 mikrogram olduğunda hayvanın östrusta olduğunu gösteren bir belirteç olabileceğini ortaya koymuştur.

Sankar ve ark. (2007), sığırların östrusa özgü uçucu kimyasal bileşiklerini saptamak ve bu bileşikleri tanımlamak amacıyla östrus dönemine ait sığır tükürüğünü gaz kromatografisine bağlı kütle spektrometresi ile analiz etmişlerdir. Analizde sığır tükürüğünde birçok bileşik tespit etmişlerdir. Östrusa özgü bu bileşiklerin, trimetilamin, asetik asit, fenol 4-propil, pentanoik asit ve propionik asit olduğunu ve yaptıkları davranış tahlili ile trimetilamin bileşiğinin erkeğin cinsel çekiminde rol aldığını ortaya koymuşlardır.

Weidong ve ark. (1997), eğitimli köpeklerle yaptıkları davranış tahlillerinde, diöstrus, proöstrus ve östrüs dönemindeki ineklerin süt örneklerinin farklı kokulara sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Kokudaki farklılıkları belirlemek amacıyla sütteki uçucu bileşikleri izole etmek için gaz kromatografisi ve kütle spektrometresi ile analiz etmişlerdir. Her kromatogramda yaklaşık 80 tepe noktası tespit etmişler; bunların 59'unun tüm örneklerde bulunduğunu belirtmişlerdir. Tanımlanan bileşiklerin en büyüklerinin yapısal olarak farklı altı sınıf içerdiğini, bu bileşiklerin ester, aldehit, keton, alkol, yağlı asit ve lakton olduğunu saptamışlardır. Sadece diöstrus, prostrus ve östrüs devresine ait spesifik zirve yapan bileşik bulunmadığını fakat 3 üreme siklusunda 36 bileşiğin konsantrasyonlarında önemli farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Bu niceliksel farklılıkların östrus siklusunda oluşan süt kokularının değişimini açıklayabildiğini belirtmişlerdir. Kantitatif farklılıkları gaz kromatografisi ile östrojen döngüsünün üç aşamasında ilişkilendirmek için çok değişkenli diskriminant teknikleri kullanılmışlardır. Kanonik analiz sonucunda süt örneklerinin iki boyutlu bir alanda her dönemde birbirinden açıkça farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Kumar ve ark. (2000), ineklerin idrarını, gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile analiz etmişlerdir. Koku alma iletişiminde potansiyel değer taşıyabilecek niteliksel ve niceliksel farklılıkları belirlemek için preöstrus,

östrus, postöstrus dönemde alınan örnekleri karşılaştırmışlardır. Bileşiklerin ekstraksiyonu için çözücü olarak diklorometan kullanmışlar ve yedi farklı bileşik tespit etmişlerdir. Östrus idrarının kimyasal profilinde iki spesifik bileşik tespit etmişler ve bu bileşiklerin, di-n-propil fitalat ve 1-iyodoundekan olduğunu belirlemişlerdir. Bu bileşiklerin diğer örneklerde bulunmadığını saptamışlardır. Östrus idrarındaki bu iki spesifik bileşiğin, boğanın östrus kokusunu algılayan önemli kimyasal bileşikler olabileceğini belirtmişlerdir.

Weigerinck ve ark. (2011), yaptıkları BOVINOSE projesi (www.bovinose.eu) ile süt ineklerinde kızgınlık zamanının doğru saptanması ve böylece suni tohumlama için en uygun zamanın belirlenmesi için bir elektronik burun geliştirmeyi amaçlamışlardır. Fiziksel ilke olarak inek tarafından sadece östrus sırasında salgılanan cinsel feromonların saptanmasına dayanan bir çalışma yapmışlardır. Bu feromonlar, ineğin kızgınlık döneminde olduğunu anlayan boğanın doğal koku sinyalidir. Yaptıkları bu teknoloji, Avrupa'daki süt çiftçilerine yardım etmeyi ve bunların büyük çoğunluğunun mikro işletmelerin aile işletmeleri olarak çalışmasını amaçlamaktadır.

Kekan ve ark. (2017), feromonların canlı dünyada bulunduğunu ve ilkel bir iletişim aracı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu kimyasal habercilerin vücudun dışına taşındığını ve hormon seviyeleri ve/veya davranış üzerinde doğrudan bir gelişimsel etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Feromonlar hayvan davranışlarında ve üreme süreçlerinde önemli rol oynamaktadır. Bu makale ile çiftlik hayvanlarında feromonlarının rolünü vurgulamayı amaçlamışlardır. Feromon sinyallerinin hayvanın üremesi ve yönetiminde potansiyel bir role sahip olduğunu belirtmişlerdir. Kemosinyal kaynaklarının, idrar, dışkı, vajinal sekresyonlar, tükürük, saç ve yünden üretilen koku olduğunu ve feromonların, östrüsün saptanması ve çiftlik hayvanlarının erken gebeliklerinin teşhisi için bir belirteç olarak görev yapabileceğini belirtmişlerdir.

Gnanamuthu ve Rameshkumar (2014), memelilerin, vajinal sıvı, idrar, dışkı, tükürük, süt, ter ve özel koku bezleri yoluyla spesifik kemosenyaller veya

metabolik yan ürünler olarak farklı molekülleri çevreye saldıklarını belirtmişlerdir. Sığırların koku sisteminin, davranışsal ve fizyolojik olarak binlerce yapısal farklı koku veren maddeleri tanıyabilme ve ayırt edebilme kabiliyetine sahip olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca bu kimyasal ipuçlarının, cinsiyet, üreme durumu, bireysel kimlik, mülkiyet, rekabet yeteneği ve sağlık durumu gibi bireyler arasındaki bilgileri iletmek için kullanıldığını belirtmişlerdir. Sığır kemo sistemleri tarafından algılanan moleküllerin, ana-genç etkileşimi, arkadaş seçimi ve bölgesel işaretleme gibi davranışlarda önemli etkilere sahip olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, östrüs siklusünün değişik evreleri boyunca Umblachery ırkı ineğinin (*Bos indicus*) dışkı örneklerinde bulunan biyokimyasalları ve yağ asitlerini tanımlamayı planlamışlardır. Biyokimyasal olarak kızgınlık döneminde protein, karbonhidrat ve lipidin diğer dönemlere göre daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca, dışkı örneklerinin GC (Gaz Kromatografisi) analizinde, östrojen döngüsünün tüm evrelerinde 20 farklı yağ asidi tespit ettiklerini ve valerik, kaproik, miristik, gadoleik ve pelargonik asitler gibi yağ asitlerinin sadece östrüste bulunduğunu diğer safhalarda bulunmadığını tespit etmişlerdir. Yukarıdaki bilgilere dayanarak yaptıkları bu çalışmada bazı biyokimyasal ve yağ asitlerinin niteliksel ve niceliksel varlığının sığırdaki östrüsün güvenilir göstergeleri olacağını önermişlerdir. Hayvan davranışındaki biyokimyasal ve yağ asitlerinin rolünün alan çalışmasıyla teyit edilmesi gerektiğini ve östrüs dışkılarında biyokimyasal ve spesifik yağ asidi varlığının Umblachery sığırlarında östrüsün tespiti için doğru bir biyolojik belirteç olabileceğini belirtmişlerdir.

Ruuska ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada süt sığırları için geçerli olan otomatik kızgınlık tespit yöntemlerinin, aktivite ölçüm cihazlarına veya süt progesteron analizlerine dayandığını belirtmişlerdir. Uçucu feromon bileşiklerinin profilinin östrüs döngüsü boyunca değiştiğini, eNose'un, gaz karışımlarının analizi için geliştirilmiş bir cihaz olduğunu ve sığırlarda, ketozis gibi sağlık sorunlarının yanı sıra kızgınlığı tespit etmek için potansiyel olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Mevcut laboratuvar çalışmasında, eNose'un östrüs ve non-östrüs süt

inekleri arasındaki koku örneklerini (vajinal sıvı) ayırt edip etmediğini araştırmışlardır. Koku örneklerini vajinada pamuklu bir aplikatör (en az 7,5 cm derinliğinde) uygulayarak 13 süt ineğinden toplamışlardır. Koku örnekleme sırasında, ineklerin ya östrusta ya gebe ya da diöstrusta olduklarını belirtmişler ve östrusu ayakta kalma olarak tanımlamışlardır (inek, ayakta kalırken diğer sürü çiftlerinin üzerine atlamasına izin vermesi). Gebelikleri, ultrasonla muayene ederek, uterus ve yumurtalıkların rektal palpasyonu ile tanımlamışlardır. Koku örneklerini laboratuvar analizlerinin yapıldığı güne kadar dondurucuda (-20°C) tutmuşlar ve analiz yapıldığı gün çözmüşlerdir. Her koku örneğini, ChemPro 100i-eNose (Environics Inc., Mikkeli, Finlandiya) kullanarak analiz etmiş ve 18 değişikene sahip bir koku baskısı üretmişlerdir. Bir Sammon projeksiyonu östrusdaki ineklerin koku baskılarının tek bir kümede olduğunu ve diöstrus'taki ineklerin kokularının başka bir kümede olduğunu belirtmişlerdir. Lojistik regresyonu, önceki kümeyi ikinci kümeden ayıran bir sınıflandırıcıyı tanımlamak için kullanmışlardır. Sonuç olarak eNose'un kızgınlık algılaması için önemli bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir. Gelecekteki çalışmaların, gaz kromatografisi cihazında analizi veya hayvanı koklayan çevre sensörünün geliştirilmesine de yarar sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Muniasamy ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada mandaların üreme yönetiminin başarısı için etkili bir östrus tespitinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Doğal kızgınlık döngüsünde tanımlanan idrar feromonlarının östrus fazda tespit edildiğini ve östrustan sonra idrarda feromonların olmadığını belirtmişlerdir. Bu bulguya dayanarak boğaların östrus idrarına etkisini araştırmışlardır. İdrarı, östrus döngüsünün değişik safhaları sırasında senkronize edilmiş altı mandadan toplamışlar ve uçucu maddeleri, GC-MS kullanarak analiz etmişlerdir. Boğalardaki cinsel isteğin, östrustaki idrarı kokladıktan sonra sürekli flehmen davranışı göstermesi olarak kabul etmişlerdir. Senkronize hayvanın idrarında kızgınlık döngüsünün üç fazından, özellikle de 4-metil fenol (p-kresol) ve 9-oktadesenoik asitten (oleik asit) oluşan toplam 42 uçucu bileşik tespit etmişlerdir. Dolayısıyla

manda idrarındaki bu kimyasal ipuçlarının östrus tespiti için geliştirilmesi için potansiyel bir belirteç olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Karthikeyan ve ark. (2013), kimyasal sinyallerin, memelilerde östrus tespiti için yeni bir yöntem olabileceğini belirtmişlerdir. Su mandası, sessiz kızgınlık gösteren hayvanlardır. Bu nedenle, östrus döneminin invaziv olmayan göstergeleri olabilecek kimyasal sinyalleri araştırmışlardır. Östrüs siklusu boyunca mandaların dışkısında bulunan kimyasal ipuçlarını analiz etmişler ve östrusa özgü dışkı uçucu bileşiklerini bulmuşlardır. Dışkı örneklerini, kızgınlık döngüsünün (proöstrus, östrus ve postöstrus) üç döneminde toplamışlar ve gaz kromatografisi-kütle spektrometresi analizlerine tabi tutmuşlardır. Mandaların dışkısında 27 uçucu bileşik bulmuşlardır. Östrus dışkılarında sadece 4-metil fenol (4mp) ve trans-verbenol (tv) bileşiklerini saptamışlardır. Boğa davranışındaki tepkiler (flehmen ve atlama davranışı) için kızgınlığa özgü bileşikler (4mp+tv) test etmişlerdir. Boğalar, östrustaki mandalardan toplanan bileşiklere veya dışkı örneklerine maruz bırakıldıklarında iki bileşiğin (4mp+tv) kombinasyonuna karşı tekrarlanan flehmen davranışı sergilediğini belirtmişlerdir ($p<0,05$). Bununla birlikte, boğalar 4mp'a maruz kaldığında daha yüksek sayıda atlama davranışı göstermişler ve ardından bu iki bileşik (4mp + tv) ve trans-verbenol ($p<0,05$) kombinasyonunu izlemişlerdir. Kontrol örneklerine (Heksadekanoik asit) maruz bırakılan boğalarda daha az atlama davranışı görülmüştür ($p<0,05$). Boğa davranış tahlilinden de anlaşılabileceği gibi 4 metil fenol ve trans-verbenol bileşiklerinin mandalarda östrüs için güvenilir bir gösterge olabileceğini belirtmişlerdir.

Bendall (2001), Yeni Zelandalı ineklerin ürettiği taze süttten, yeni geliştirilen çözücü destekli aroma buharlaştırma (SAFE) tekniği kullanarak uçucu bileşikler ekstre etmişlerdir. Kullanılan örnekleri farklı rasyonlarla beslenen kuzey yarımküre ve Yeni Zelanda'da bulunan ineklerin sütlerinden elde etmişlerdir. Gaz kromatografisi-olfaktometri (GC-O) kullanarak, sütte buldukları 71 aroma bileşiminden 66'sını tanımlamışlardır. İki süt örneğinin tamamen farklı tatlara sahip olmasına rağmen, aroma bileşiklerinin neredeyse tamamının her ikisi

için de ortak olduğunu belirtmişlerdir. Sadece bir bileşik, gama-12: 2 lakton, ek bir rasyonla beslenen ineklerden alınan sütlerin analizinde belirgin bir koku etkisi gösterdiğini ancak merada beslenen ineklerin süt analizinde bu bileşiğin bulunmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle, sütün lezzetindeki farklılıkların, belirli bir yemle ilişkili bileşimlerin ortaya çıkmasından ziyade, bileşiklerin konsantrasyon farklarından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Klemm ve ark. (1994), beş ineğin 18 östrüs siklusunu incelemişler ve bu sikluslar sırasında açığa çıkan uçucu bileşiklerin değişimlerini izlemek için gaz kromatografisini kullanmışlardır. Kromatografik profilde birkaç farklı bileşeni gözlemlemişler ve kızgınlık döngüsü aşamasında yalnızca bir bileşenin konsantrasyonunun değiştiğini ve 164 kan örneğinin analizinde bu bileşimin döngü sırasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, tüm ineklerin tipik olarak, östrüsün hemen öncesinde ya da östrüs zamanında benzer niteliksel bir yükselme ve sonra düşme gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu pik noktayı oda sıcaklığında 3 dakikadan daha az bir sürede kromatografik kolondan ayırmışlardır. Böylece, molekülün küçük ve uçucu olduğunu anlamışlardır. Bazı ön bileşikler gaz spektrumu analizi ile teyit etmişlerdir. Kan örneklerine bu ön bileşiklerden az miktarda etil alkol katılması, asetaldehit'in elüsyona uğradığını ortaya koymuşlardır. Kütle spektrometresinin tanımlamasında bu bileşiği yeterli miktarda toplamak için, konsantrasyonunu artırmanın çeşitli yollarını test etmişlerdir. En iyi sonucu, kana potasyum karbonat ekleyerek ve 90°C'de 30 dakika ısıtarak gerçekleştirmişlerdir. Bu gazı daha sonra 2,4-dinitrofenilhidrazin'in asitli bir çözeltisi boyunca köpürtülmesi ile türetmişlerdir. Kütle spektrumu analizi ile bu bileşiğin asetaldehit olduğunu teyit etmişlerdir. Cinsel hormonların asetaldehitin metabolik üretimini düzenlediğini önermişlerdir. Sonuç olarak tükürük, süt, ter ya da soluma gibi vücut sıvılarında asetaldehit'in non-invaziv izleme düzeyleri ile kızgınlığın tahmin edilebileceğini belirtmişlerdir.

Lane ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada östrusa yaklaşıldığında perineal kokudaki değişikliklerin yeni bir östrüs tespit metodunun temelini

oluşturabileceğini belirtmişlerdir. Kızgınlık döngüsü süresince ineklerin perineal kokusunu izlemişlerdir. Östrus zamanını ovaryum ultrasonu, davranışsal gözlemler ve progesteron ve östradiol için plazma testi kullanarak tanımlamışlardır. Örnekleri, perineal (perivulval) alandan pamuklu çubuk bezleri kullanarak almışlar ve bir elektronik sensöre sunmuşlardır. Kokuyu ölçmek için on iki iletken polimer sensörü kullanılmıştır. İlk veriler sonucunda beş ineğin bulunduğu bir grup için luteal faz ile östrüs arasındaki koku sinyallerinin ayırt edilebileceğini göstermişlerdir. Yaptıkları 2 denemede, günlük olarak, orta luteal evrede bulunan sekiz inekten, siklusun 2. günden 8. güne kadar (0=östrus günü, kloprostenol kullanılarak indüklenen) örnekler elde etmişlerdir. Sekiz ineğin yedisinin normal şekilde döngüye sahip olduğunu belirtmişlerdir. 12 sensörün 7'sinde, östrus gününe bağlı olarak önemli bir değişiklik saptamışlardır. Bazal değerlerin luteal fazda alınan değerler olduğunu; değerlerin 1. günde zirve yaptığını, 3. günde geçici olarak yükseldiğini ve 5.-6. günler arasında bazal değerlere geri döndüğünü belirtmişlerdir. Bu model, plazma östradiol konsantrasyonu ile kuvvetli korelasyon göstermiştir. Yapay koku alma yönteminin östrusun daha doğru algılanmasını sağlayabileceğini ve ineklerin doğurganlığını artırma potansiyeline sahip olabileceğini belirtmişlerdir.

Mohamed ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada sığır yetiştirme endüstrisindeki başarının, sığır çiftliklerinde başarılı yapay tohumlama döngüsü elde edilmesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Elektronik Burun'un (E-Burun), spesifik olmayan kimyasal sensörleri ve matematiksel kalıp tanıma algoritmalarını kullanarak gazlı örnekleri karşılaştırma ve tanıma yeteneğine sahip bir cihaz olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, 10 farklı metal oksit sensörüne dayanan ticari olarak temin edilen E-Burun kullanarak ölçüm için Alexandria Tarım Çiftliği'ndeki iki Holstein-Friesian inek grubundan perineal bölgeden alınan svap örneklerini kullanmışlardır. E-Burun'un, östrus ile ilişkili perineal koku değişimlerini tespit etmeyi başardığını belirtmişlerdir. Ayrıca plazma östradiol seviyeleri ile asetaldehit konsantrasyonları bulgularını karşılaştırarak, çalışılan tüm

ineklerde östrus gününü başarıyla tespit edebildiklerini belirtmişlerdir. Perineal kokuların ve/veya dolaşımdaki konsantrasyonların tespiti için otomatik sağımhane de günlük sağı m dönemlerinde sütteki steroid hormonları seviyesini ölçebilen düşük maliyetli bir kimyasal sensör cihazının (örneğin, tek bir sensöre dayalı bir E-Burun) geliştirilmesini önermişlerdir. Bu çalışmanın potansiyel olarak suni tohumlama zamanının doğruluğunu buna bağlı olarak sütçü ineklerde doğurganlığı önemli ölçüde artıracak ını belirtmişlerdir.

Astuti ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada suni tohumlama zamanının doğru tespit edilmesinin östrusun davranışsal gözlemine dayandığını ve karşılaşılan problemin, tüm sığırların östrus belirtileri göstermediğini ve tohumlamanın doğruluğunu etkilediğini ve bu nedenle suni tohumlama başarısının %50'den az olduğunu belirtmişlerdir. Son zamanlarda östrusun bir göstergesi olarak, östradiol düzeylerinin belirlendiğini, fiziksel bulguların gözlemlendiğini ve pahalı ve uzun süren ELISA testinin kullanıldığını bildirmişlerdir. Bu problemleri çözmek için bir araç olarak östrüs dedektörü, yani Elektronik Burun (E-Burun) geliştirmeyi amaçlamışlardır. Östrusun E-Burun ile saptanmasının daha ucuz olduğunu çünkü kompleks materyalleri kullanmaya ihtiyaç duymadığını sadece örneklerin kullanıldığını belirtmişlerdir. Hayvanlar östrüsta buharlaşan feromonları yayarken, E-Burun'un mekanizması ise buharlaşan bir sensör kullanmaktadır. Bu çalışmanın amacının, östrus evresinin E-Burun'u kullanarak tespit edilip edilmediğini belirlemek olduğunu ve bu araştırmada, Cangkringan ilçesinde Kuwang, Yogyakarta'da Ongole Crossbred ırkı ineklerin idrarlarını kullanmışlardır. Örnekleri, senkronize ederek östrusa giren hayvanlardan almıştır. Östrustaki sığırların idrar örneğinin metan, propan ve bütana karşı duyarlı olduğunu, kızgın olmayan dönemdeki sığırlarda ise duyarlı olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu üç bileşenin (metan, propan, bütan) yanı sıra sensörün hidrojen sülfürü de çektiğini ve elektronik burunun, östrüs evresini belirleyerek sığırlarda östrus dedektörü olarak kullanılabileceğini, Hidrojen disülfid bileşiğinin de östrusta olan ve olmayanların tespitinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Hradecký ve ark. (1983), yaptıkları çalışmada boğanın flehmen tepkilerini, dokuz ay süresince 3 ineğin 20 dakikalık teması sırasında günlük olarak kaydetmişlerdir. Östruslu dönemlerde (-3 ile +1 gün arasında) 174 gözlem yapmışlardır: %28,2 flehmen davranışın olmadığını, %21,2 tek reaksiyonla ve %50,6 tekrarlanan reaksiyonlarla flehmen davranışı gözlemlemişlerdir. Östrojen hormonunun yoğun olduğu dönemin ortalaması ve tekrarlanan reaksiyonların toplam sayısını sırasıyla 2.11 ± 2.30 ve 1.90 ± 2.43 olarak bulmuşlardır. Kızgınlıktan uzak dönemlere karşılık gelen değerleri 0.70 ± 0.93 ve 0.29 ± 0.93 olarak tespit etmişlerdir ($p < 0,01$). Sonuçların östrojen feromonlarının sınırlı bir süre içinde veya sınırlı miktarda ortaya çıktığını ya da östrüsle ilişkili kokulara çok spesifik bir cevap oluşturmadığını göstermiştir. Her iki durumda da, cinsel feromonların incelenmesini, flehmen gözleminin yanı sıra diğer yöntemleri de kapsayan çalışmalar yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Mozūraitis ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada süt ineklerinin tohumlama süresinin belirlenmesinin döllenme başarısı için hayati önem taşıdığını ve bazı ineklerin sessiz kızgınlık gösterdiği veya belirtilerinin zayıf olması nedeniyle kızgınlığı belirlemenin zor olduğunu belirtmişlerdir. Birçok kızgınlık yöntemlerinin birleştirilerek daha yüksek algılama oranlarına yol açabileceğini belirtmişlerdir. Kızgınlıkta inek tarafından salınan kimyasalların boğanın cinsel aktivitesini arttırdığını ve feromonal özellikte olduklarını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada kızgınlık döneminde bulunan cinsiyet feromon bileşiklerinin zamansal oranlarını belirlemek ve feromon konsantrasyonundaki değişikliklerin ovülasyon süresine göre tekrarlanabilirliğini değerlendirmek olduğunu belirtmişlerdir. PGF2α iki enjeksiyon yapılarak 6 Holştayn ineğin kızgınlık döngüsünü başlatmak ve senkronize etmek için 2 haftalık aralıklarla uygulamışlardır. Ovülasyonun kesin zamanını ultrason tekniği ve görsel gözlem ile tespit etmişlerdir. İneklerden östrus ve diöstrus döneminde alınan dışkı örneklerinde Katı faz mikro ekstraksiyon gaz kromatografisi- kütle spektrometresi teknikleri kullanarak, saptanan cinsiyet

feromon bileşiklerinden asetik ve probiyotik asitin bulunduğunu gözlemlerken, 1-iyodoundekan bileşiğinin tespit edilmediğini belirtmişlerdir.

Lucas ve ark.(1975), hayvanlardan topladıkları dışkıyı 120°C'de bir basınçlı hava fırınında kurutmuş ve öğütmüşlerdir. Analiz sonucu dışkıların kimyasal bileşiminde %13,2 ham protein,%31,4 ham elyaf,% 2,8 eter özü,% 5,4 kül,% 47,2 NFE,% 70,9 hücre çeperi ve% 44,8 ADF bulmuşlardır.

Herold ve ark. (2018), dışkıdaki kalsiyum (Ca), fosfor (P), magnezyum (Mg), potasyum (K), sodyum (Na) ve kükürt (S) konsantrasyonlarının yemlerdeki içeriği yansıtip yansıtmadığını değerlendirmişlerdir. Elementlerin dışkı analizinin besinsel mineral arzının değerlendirilmesi için önemli olabileceğini ve hayvanların yeme bağlı beslenme ve metabolik durumu hakkında en faydalı bilgilerin sadece dışkı değil idrar analiz sonuçlarının da birlikte değerlendirilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Mondal ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada sperm üretimini en üst düzeye çıkarmak ve yapay ıslah istasyonunda boğaların cinsel uyarımını arttırmayı sağlamak amacıyla östrusa özgü molekülleri kullanmışlardır. Aynı boğalarda yedi tane östrusa özgü molekül (skualen, 1-iyodoundekan, asetik asit, kumarin, propiyonik asit, oleik asit ve 2-bütanon) ve flehmen yanıtı, yalama, dil manipülasyonu, seslendirme, idrara çıkma, dışkılama, kuyruk kaldırma, geri tekmeleme davranışlarını gözlemişlerdir. Verileri tek yönlü ANOVA ile analiz etmişlerdir. Asetik asit ve 2-bütanon bileşiklerine karşı daha fazla cinsel hareketlilik ve yüksek flehmen davranışı (0.87 ± 0.05 ve 0.85 ± 0.06), kuyruk kaldırma (0.55 ± 0.08 ve 0.65 ± 0.08) ve ses (0.38 ± 0.08 ve 0.30 ± 0.07) (0.83 ± 0.06 ve 0.62 ± 0.08), geri tekme (0.25 ± 0.07 ve 0.20 ± 0.06), idrara çıkma (0.95 ± 0.03 ve 0.98 ± 0.03) ve dışkılama (0.63 ± 0.08 ve 0.65 ± 0.08) kontrol gruplarından daha fazla gözlenmiştir. Çalışma sonucuna göre kontrol grubundan ve yedi östrusa özgü molekülden en yüksek puana asetik asit (7.45 ± 0.18), 2-butanon (7.25 ± 0.21) ve oleik asit'in (6.42 ± 0.16) sahip olduğunu belirtmişlerdir. Semen

toplanmasından önce Sahiwal boğalarının cinsel hazırlanmasında 2-butanon, asetik asit ve oleik asidin etkili olduğu sonucuna varılabileceğini belirtmişlerdir.

Fischer-Tenhagen ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada başarılı süt sığırcılığı için kızgınlık tespiti için önemli olduğunu ve boğaların, idrar ve vajinal sıvılarında bulunan östrus kokularla kızgınlıktaki inekleri tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Bu koku bileşiklerini kızgın inekleri tespit etmek için köpeklerin eğitiminde kullanmışlardır. Çeşitli ırklara ait özel yeteneklere sahip olan on köpeği eğitmişlerdir. Köpekler, ya östrus ve diöstrus (n=5) ineklerden alınan doğal vajinal sıvıyı ya da sentetik östrus molekülleri içeren ya da içermeyenleri (n=5) ayırmak için eğitilmişlerdir. Doğal sıvı ve sprey üzerinde eğitilmiş köpekler, eğitildikleri kızgınlık kokularını sırasıyla %69,0 ve %82,4 olarak saptamışlardır (p=0,019). Doğal sıvı üzerinde eğitilmiş köpekler, sentetik molekülleri %50,0 doğrulukla saptamışlardır (%50'ye karşılık %37,4, p<0.05). Bu çalışmada kullanılan köpeklerin, östrustaki ineklerin doğal vajinal sıvılarının sentetik östrus molekülleri ile eğitildikten sonra tanıyabildiklerini ancak doğruluk düzeyinin iyileştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Igor (2016), çalışmasında feromonların bir bireyin vücudundan dışarı salınan ve aynı türün karşı cinsinde bu kokuyu alan ve belirli bir reaksiyona neden olan kimyasal maddeler olduğunu belirtmiştir. Bu özel reaksiyon genellikle hormonların aktivite seviyesini değiştirerek fizyolojik bir sürecin başlatılması veya spesifik bir davranışın ortaya çıkması olarak görülebileceğini, bu yolla feromonların üreme fizyolojisinde önemli bir rol oynadığını belirtmiş ve çalışmasında östrustaki ineklerin idrarında tanımlanan iki feromon molekülünün cinsel fonksiyonun uyarılması ve boğaların üreme kapasitesinin artırılmasındaki etkinliğini öncelikle semen kalite parametreleri, aynı zamanda boğaların libido ve cinsel davranışları üzerine test etmişlerdir.

Dehnard ve ark. (1991), yaptıkları çalışmada (Gün 0=kızgınlığın gözlemlendiği gün) 10 inekten kızgınlık süresi boyunca idrar örneklerini toplamışlar ve nicel fare biyolojik tahlili kullanarak feromon aktivitesini

araştırmışlardır. Bu deneyde feromon aktivitesi için progesteron (45 saniye/uyarı) vermişlerdir. Kızgınlık döngüsünün aşamasını doğrulamak için süt yağında progesteronu ölçülmüşlerdir. Farelerde maksimum yanıtı 1. günde (20,0+/- 3,5 uyarı/45 saniye) bulmuşlardır ve uyarı oranlarının -2 günden +2 güne kadar (5,2 +/- 0,7 uyarı/45 saniye) diöstrustaki idrar örneklerine göre daha yüksek ($p \leq 0.001$) bulmuşlardır. Progesteron konsantrasyonları ve uyarı oranları arasında negatif bir korelasyon ($r = -0.34$; $p \leq 0.001$) olduğunu belirtmişlerdir.

Vyas ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada östradiol uygulaması öncesinde ve sonrasında toplanan altı ovariektomize edilmiş inekten alınan idrarda, feromon aktivitesinin östradiol üzerine bağımlılığını araştırmışlardır. Tüm ineklerde östradiolün belirgin östrüs belirtilerine yol açtığını ancak idrarda feromon aktivitesine neden olmadığını belirtmişlerdir. Kızgınlık sinyallerinden bir gün önce yayılan maksimum feromonun, boğanın cinsel uyarı isteğini işaret ettiği sonucuna varmışlardır. Yumurtalığın varlığının, feromon sentezi için gerekli olabileceğini ve yumurtalık dışındaki östrojene bağlı kaynak için gerekli olmadığını belirtmişlerdir.

Toso ve ark.(2002), yaptıkları çalışmada ineklerden elde edilen sütteki uçucu bileşimini, baş örnekleme tekniği ve kütle spektrometri analizine (GC-MS) eşlik eden gaz kromatografisi kullanılarak tespit etmek amacıyla benzer işletme, ırk ve üretim seviyesi için seçilen 12 çiftlikten süt örneklerini toplamışlardır. Çiftlikleri aynı zamanda rasyondaki yem türüne göre gruplandırmışlardır: (1) saman; (2) saman ve mısır silajı; (3) saman, mısır silajı ve çim silajları süütün içinde bulunan 41 adet bileşik izole etmişlerdir ve bu bileşikleri GC-MS baş boşluğu analizinden tespit etmişlerdir. Kantitatif olarak, en yüksek orana sahip kimyasal sınıf ketonlar (sekiz bileşik, 170 $\mu\text{g/kg}$) ve ardından aldehitler (dokuz bileşik, 63 $\mu\text{g/kg}$), alkoller (sekiz bileşik, 36 $\mu\text{g/kg}$) ve daha düşük miktarda hidrokarbonlar (altı kükürt bileşikler (üç bileşik), esterler (dört bileşik) ve terpenler (üç bileşik) gelmektedir. Yeni baş boşluğu örnekleme tekniğinin düşük molekül ağırlıklı uçucu bileşiklerin tanımlanmasına izin verdiğini ve analiz sırasında yapay koku üretme riskini azalttığını belirtmişlerdir. Rasyondaki yem çeşidini grupta değişkeni

olarak kullanarak süt örnekleri için bir sınıflandırma kriterini tanımlamak için ayırt edici analiz kullanmışlardır. Rasyon kompozisyonuna göre gruplandırmada aldehitlerin en iyi ayırmacılık kriterlerinden birini sağladığını belirtmişlerdir. Belirlenmiş 41 uçucu bileşik içinden ayırım analizi ile dokuz bileşiği (aseton, 2,3-bütandion, 2-bütanon, etanol, asetaldehid, etilasetat, etilisovalerat, dimetilsülfon) tespit etmişlerdir.

Rao ve ark.(2013), yaptıkları çalışmada uygun tohumlama zamanını sağlamak için doğru kızgınlık tespitinin süt sürüleri için kızgınlık tespitinin öncelikle ele alınması gereken kilit konu olduğunu belirtmişlerdir. Verimsiz kızgınlık algılamasının sürülerin verimlilik durumunu düşürdüğünü belirterek hayvanların kızgınlığı algılama verimliliğini arttırmak için günde üç defa en az 30 dakika görsel olarak gözlem yapmanın en iyi yöntem olduğunu ancak kızgınlığı algılamak için diğer belirtilerin de kombinasyon halinde kullanılmasının daha iyi sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir. Sütteki progesteron (P) tahmini ve ovaryum süresinin tahmin edilmesi için ovaryum ve 4 üreme özelliğinin ultrasonda izlenmesi kızgınlık belirlemenin diğer önemli yöntemleridir. Süt üretim yönetiminde suni tohumlama için en uygun zamanın belirlenmesi çok önemlidir çünkü bu dönem, yumurtlamanın gerçekleştiği ovulasyon zamanıdır. Tek başına östrüs tespitinin sürülerin üreme durumuna önemli katkıda bulunduğunu tespit etmişlerdir, bu nedenle bu çalışmayı yapma amaçlarının bilinmeyen östrusun görülme sıklığını azaltmak için süt sürülerinin gözlemine yapmak gerekliliğini belirtmişlerdir.

Skalova ve ark. (2013), tükürük örnekleri alımının non-invaziv, basit ve düşük maliyetli bir işlem olduğunu ve büyükbaş hayvanlarda tükürük kristalleşmesinin senkronize östrus döngüsü ve erken gebelik varlığını ve değişikliklerini teyit etmekte kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Erken gebelik teşhisinde tükürük kristalizasyonunun bir yöntem olabileceğini araştırmak için sekiz Holstein inek kullanmışlardır. Örnekleri, yapay tohumlamadan 16 ile 34. güne kadar günlük olarak toplamışlardır (toplam 51 gün). Noktalı, dal benzeri,

kök nar benzeri, eğrelti benzeri ve bunların kombinasyonları ve atipik kristalleşme türlerini gözlemlemişlerdir. Sığırlarda tükürük kristalleşmesinin varlığının hayvanların östrus sürecini, tohumlama ve tohumlama sonrası dönemlerdeki değişimlerini doğruladığını, gebe olan ve olmayan hayvanlarda tohumlamadan 20 ile 29 gün sonra önemli farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Tükürük kristalizasyonu ile gebelik teşhisinin mümkün olabileceğini ancak bu yöntemin pratik uygulamasının şu anda mümkün olmadığı sonucuna varmışlardır.

Nascimento (2015), yaptığı çalışmada ter bezlerinin sığırların sıcak ortamda termoregülasyonunda önemli olduğunu ayrıca ısıyı dağıtmaya yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Bezin histolojisi üzerine yapılan çalışmaların, ısıyı uzaklaştırma ve terleme kapasitesini ve salgılama potansiyelini tanımlamak için önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın amacının, üç yaş grubundaki Nellore sığırlarının glandüler epitel yüksekliğini, bezin derinliğini, glandüler bölümün uzunluğunu ve ter bezlerinin cm^2 başına bez sayısını histomorfometri ile tespit etmek olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada 30 dişi kullanmışlardır. Bu hayvanları eşit sayıda buzağılara, düvelere ve ineklere ayırmışlardır. Histolojik kesitler elde etmişler ve bilgisayara bağlı bir Oly - 200 kamera ile birleştirilen Trinocular BX40 Olympus mikroskopunda dijital görüntülerle analiz etmişlerdir. Görüntüleri, 2x, 4x, 10x ve 40x büyütme hedeflerine sahip mikroskop kullanılarak elde ettiklerini belirtmişlerdir. Glandüler epitel yüksekliğini, bezlerin derinliğini, cm^2 başına glandüler bölümün uzunluğunu ve yoğunluğunu analiz etmişlerdir. Buzağların glandüler epitelyumunun düvelere ($p=0,0024$) ve ineklere ($p=0,0191$) göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bezin derinliğinin yaştan etkilenmediğini, ineklerin salgı oranlarının düvelere ($p=0,0379$) ve buzağılara göre ($p=0,0077$) daha yüksek çıktığını ve düvelerde cm^2 deri başına ineklerden daha fazla ter bezi ($p=0,023$) olduğunu belirtmişlerdir. Sığırlarda, glandüler epitel yüksekliği ve yoğunluğu hayvanlar büyüdükçe azalmıştır. Öte yandan, salgı bezinin uzunluğunun arttığını ancak ter bezlerinin derinliğinde herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Barker ve Nay (1964), yaptıkları çalışmada; Nay ve Hayman'ın (1956)'da Avrupa sığırları (*Bos taurus* L.) ile Zebu tipi sığırlar (*Bos indicus* L.) arasında ter bezi morfolojisinde farklılıklar olduğunu göstermişlerdir. Bu bulgu, Nay ve Dowling (1957) ve Walker (1960), tarafından genişletilmiştir. Sıcaklığın düzenlenmesinde terleme kabiliyetinin önemli olduğunu (Ferguson ve Dowling 1955; Dowling, 1958) ve terleme aktivitesinin genellikle bez hacmiyle arttığını belirtmişlerdir (Hayman ve Nay 1958). Jersey ırkının görünüşe göre diğer Avrupa sütçü ırklara göre ısıya daha fazla dayanıklı olduğunu (Seath ve Miller, 1947; Maule, 1952) ve bu özelliğinin ter bezi morfolojisi ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Avustralya Jersey ırkı, 1900 yılından bu yana serin ılıman ülkelerden, özellikle Jersey, Birleşik Krallık ve Yeni Zelanda adalarından ithal edilen hayvanlardan oluşmuştur (Barker, 1957, 1959). Bu çalışmadaki sürüler ılıman bir iklimden gelmesine rağmen, yaz aylarında aşırı sıcaklığa maruz kaldığını belirtmişlerdir. O zaman ithal edilen Jersey'in bu iklim için daha az uyumlu olduğu varsayılarak, ithal edilen hayvanlarla olan ilişkisi adaptasyon için bir fırsat sağlamıştır. Ter bezi boyutlarındaki değişikliklerin çevreye uyumu sağlamada etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Kutyshenko ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada sağlıklı kişilerden aldıkları terin içinde en sık bulunan organik bileşenleri belirlemişlerdir. Özgün ve basit araçları insan vücudunun farklı bölgelerinden ter örnekleme için tasarlamışlardır. Örnekleme için gereken minimum yüzey alanını 50-100 cm² aralığında hesaplamışlardır. Bu çalışmada incelenen insan vücudunun tüm yüzey kısımlarındaki terin metabolik profili oluşturan ana unsurların laktat, gliserol, piruvat ve serin olduğunu belirtmişlerdir. Tek istisna, az miktarda gliserol ayağın tabanında bulmuşlardır (planta pedis). Bu çalışmada belirtilen metabolitlerin varlığını ve muhtemel kökenlerini açıklamaları için yapmışlardır.

Scharf ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada altı Angus sığırını (319 ±8,5 kg) her biri üç hayvandan oluşan iki gruba (sıcağa veya soğuğa maruz kalma) ayırmışlar ve başlangıçta 16,5-18,8°C hava sıcaklığında (Ta) muhafaza edilen iki

odaya yerleştirmişlerdir. 24 saatlik bir süre boyunca soğuk odada T_a , $8,4^{\circ}\text{C}$ dereceye düşürürken, sıcak oda içindeki T_a $32,7^{\circ}\text{C}$ dereceye yükseltmişlerdir. Solunum hızı, hava ve vücut (rektal ve deri) sıcaklık ölçümlerini yapmışlardır. Kalibre edilmiş nem sensörü kullanarak derideki ter oranını omuz ve sağrı bölgelerinden ölçmüşlerdir. Soğuk veya sıcak odalarda rektal sıcaklığın değişmediğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte solunum hızı, artan sıcaklıkla yaklaşık iki katına çıkmıştır ($p<0.05$). İki lokal bölgedeki cilt sıcaklıkları birbiri ile ve T_a ile yüksek korelasyon göstermiştir ($p<0.05$). Bunun tersine, ter oranının sağrı ve omuz bölgelerinde farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Sağrının ter oranı, T_a 'ya göre küçük bir artış göstermiştir. Bununla birlikte, omuzdaki ter oranının T_a 'dan dört kat fazla artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak bu bölgede artan ter oranının, omuzda sağrı bölgelerine kıyasla daha yüksek ter bezi yoğunluğuna sahip olmasına dayandırılmasının daha önceki çalışmaları desteklediğini belirtmişlerdir. Terleme oranını, en iyi belirleyiciyi olarak gösterilmesi için çeşitli termal ölçümlerle korrele etmişlerdir.

Maia ve ark (2005), yaptıkları çalışmada Siyah Alaca ineklerin, sıcaklık aktarım mekanizmalarının genel prensiplerinin bilindiğini ancak alan koşullarında buharlaşan ve buharlaşmayan ısı kaybı arasındaki geçiş bilgisinin, özellikle de düşük radyasyonlu ortamlar için geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu amaçla, açık merada yetiştirilen 15 Siyah Alaca ineği, tropik bir bölgede gözlemlemişlerdir. Hava sıcaklığı 10 ile 36°C arasında olduğunda, ısı transferi duyarlılığının 160 'dan -30 Wm^{-2} 'ye değişim gösterdiğini, kutanöz buharlaştırma ile latent ısı kaybının da 30 ile 350 Wm^{-2} 'ye yükseldiğini belirtmişlerdir. Hava sıcaklıklarının 10 ile 20°C arasında değiştiğinde kutanöz buharlaşma ile ısı kaybının toplam ısı kaybının %20-30'unu oluşturduğunu belirtmişlerdir. Hava sıcaklığı $>30^{\circ}\text{C}$ 'desolunum buharlaşmasıyla kaybedilirken, kutanöz buharlaşmanın ısı kaybının ana nedeni olduğunu ve toplam ısı kaybının yaklaşık %85'ini oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Gebremedhin ve ark. (2008), süt ineklerinin ve etçi düvelerin terleme oranları ile sıcaklık stresinin hesaplanması için "Sığır Evaporasyon Ölçer" ve "Taşınabilir Kalorimetre" tasarlamış ve bu çalışma için üretmişlerdir. Bu cihazı kullanarak terleme oranlarını ölçmüşlerdir. Ölçümleri, ineklerin kendi doğal ortamlarında yapmışlardır. Çalışmanın odak noktası, farklı inek ve sığır düvelerinden ölçülen terleme oranlarının karşılaştırılması ve çevresel faktörlerin (hava sıcaklığı, bağıl nem, güneş yükü ve hava hızı) ve kıl-deri renginin terleme hızına etkisinin araştırılması olduğunu belirtmişlerdir. Örnek bölgede hava hızının 0,8 ile 1,2 m/s arasında ve vücut rektal sıcaklığının 38,8°C'den yüksek olduğunu (sıcaklık stresindeki eşik değeri), terleme oranlarının 189±84,6 ile 522±127,7 g /m²-h arasında değiştiğini ve vücut ısısının 39,3±0,53°C ve 41,7±0,19°C arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Terleme hızındaki farklılıkların (solar yük, bağıl nem ve hava hızı değişiklikleri) hem ırklar hem de siyah-beyaz kıl derisi arasında istatistiksel olarak (p<0,05) anlamlı çıktığını belirtmişlerdir. Cildin yüzeyini ıslatmanın ve hava hızını arttırmanın buharlaşma oranını arttırdığını belirtmiştir.

Blazquez ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada sığırların lumbodorsal, perineal ve skrotal bölgelerinde bulunan derideki nemin buharlaşma oranlarını, yüksek çevre sıcaklığında ölçülmüşlerdir. Düveler ve boğaların perineal ve skrotal bölgelerindeki buharlaşma oranlarını, lumbodorsal alanlardan daha büyük (p<0,001) bulmuşlardır. İnek ve boğalar termonötralden sıcak bir ortama aktarıldığında lumbodorsal buharlaşma hızının önemli derecede (p<0,001) artmış olduğunu ve boğalardaki buharlaşma oranına benzer bir artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Aynı koşullar altında ineklerin perineumundan buharlaşma oranının daha düşük bir düzeye (p<0,05) yükseldiğini belirtmişlerdir.

Blazquez ve ark. (1988), yaptıkları çalışmada senkronize kızgınlık döngüsüne sahip iki inek ile bir Friesian boğayı aynı ahırda tutmuşlardır. İneklerin orta siklusu süresince, bir ineğin perineal bölgesine intradermal adrenalin enjekte etmişlerdir. Bu iğnenin lokal ter bezinin deşarjına neden olduğunu belirtmişlerdir. Diğer ineğe su ile muamele etmişlerdir. Boğa-inek davranışlarını tedavi gününden

önce, tedavi sırasında ve tedaviden sonra kaydetmişlerdir. Bunu üç haftalık aralıklarla toplam dört kez tekrarlamışlardır. Tedavinin yapıldığı gün boğanın, adrenaline tedavi edilen inek üzerine diğer ineğe göre daha fazla olfaktör davranış gösterdiğini belirtmişlerdir ($p<0,05$). İnekler arasında tedavi gününden önce veya sonra hiçbir fark olmamıştır. Yukarıdaki deneyleri bir Hereford boğasıyla tekrarlamışlar ve ilk iki deneyin Friesian ile aynı cevabı gösterirken son iki deneyin aynı olmadığını belirtmişlerdir. Artmış perineal deri bezi deşarjı sonucu ortaya çıkan boğa koku davranışlarının artması, inekteki östrus feromonun perineal deri bezlerinin kaynağı olduğuna dair hipotezlerine destek olduğunu belirtmiştir.

Schleger ve ark. (1971), yaptıkları çalışmada sığır derisinin mikro alanları arasında terleme hızında belirgin farklılıklar olduğunu saptamışlar ve bu alanlar arasındaki morfolojik farklılıkları araştırmışlardır. Deride terleme hızındaki değişimin, derinin follikül aktivitesinin ve terleme oranının en az ve en uzun olduğu zamanı belirlemişlerdir. Çalışmada ter bezi hacminin ve follikül yoğunluğunun terleme hızı üzerine direk bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Kıl follikülünün büyüme fazının, ter bezine yapılan kılcal besleme üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu ve ter bezi performansında kritik bir faktör gibi görüldüğünü belirtmişlerdir.

Kennedy (2011), yaptığı çalışmada süt sığırlarında yaygın bir sorun olan hipokalsemi veya “Süt humması” tespiti için burunda biriken terleri toplamış ve burun terlerini kalsiyum seviyeleri açısından test etmiştir. Testi, kalsiyum tespiti için standart laboratuvar prosedürleri kullanılarak yapmıştır.

Nordeus ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada süt verimi yüksek ineklerde gebe kalma oranının azalması nedeniyle, östrus tespiti için yeni araçlar geliştirmenin önemini belirtmişlerdir. Östrustaki ineklerin uçucu profilindeki bileşiklerin östrusa özgü olduğunu ancak kesin sonuca varılmadığını belirtmişlerdir. Bazı hematophakı arthropodların, bulunduğu konakçıdaki davranışlarına bakarak memeli üreme döngüsünün uçuculara dayalı aşamalarını ayırt edebileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada *Musca autumnalis* de Geer

(Diptera: Muscidae) yüz sineklerinin, östrus döneminde ve luteal fazda toplanan idrarlar arasında ayırım yapıp yapamadıklarını araştırmışlardır. Bu sineklerin, östrus veya luteal idrar ile su (kontrol) kokusu arasında seçim yapmaları sağlanarak, iki seçenekli bir davranış testi uygulamışlardır. Sinekler, östrus idrarında luteal idrardakinden daha fazla kontrol kolu seçmişlerdir. Uçucuların analizi sonucu, 1-heksadekanolün (setil alkol), östrus idrarında daha fazla salındığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, *M. autumnalis* sineğinin östrus ve luteal idrar arasında ayırım yapabildiğini ve buna 1-heksadekanol konsantrasyonundaki farklılıkların aracılık edebileceğini belirtmişlerdir.

Rekwot ve ark.(2001), yaptıkları çalışmada feromonal iletişimin memeli davranışlarında ve üreme süreçlerinde önemli bir rol oynadığını ve feromonların neden olduğu kimyasal iletişimin, bilgilerin iletilmesinin bir yolu olduğunu belirtmişlerdir. Memelilerde, sinyalleme ve uyarıcı feromonların ya tek başına ya da koku alma, işitsel, görsel ya da dokunma uyarılarıyla kombinasyon halinde hareket ettiğini belirtmişlerdir. Feromonların, hayvanların idrarında veya dışkılarında salınan ve koku alma sistemi tarafından algılanan, hem spesifik hem de davranışsal ve endokrin yanıtları ortaya çıkaran kutan bezlerden salgılanan hava kaynaklı kimyasal maddeler (sinyaller) olduğunu belirtmişlerdir. Böceklerde, kemirgenlerde, domuzlarda, koyunlarda, keçilerde ve büyükbaş hayvanlarda yapılan geniş çaplı çalışmalar, dişi üreme aktivitesi üzerine erkek tarafından uygulanan güçlü etkide feromonların önemini ortaya koyduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca kraliçe bal arısı tarafından üretilen ve iki işlevi olan bir feromonun olduğunu ve bu feromonların: kraliçenin yetiştirilmesinin engellenmesi ve işçilerde oogenezin bastırılması ve buna ek olarak, nuptial uçuş sırasında dronları çekmesi gibi görevleri olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, erkek farelerin, sıçanların, yabani türlerin ve diğer vahşi kemirgenlerin idrarının, kadınlarda ergenliği hızlandırmaktan sorumlu olan bir başlangıç feromonu içerdiğini belirtmişlerdir. Yün, balmumu ve idrarın içindeki feromonların yumurtlama için koyunları uyarmada yeterli olduğunu, bu arada erkekler için bir mevsimsel kokuya sahip

olduğunu, östrusun saptanmasında bir yardımcı olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Dişi domuzun tohumlanması sırasında erkek domuzun varlığı, sperm taşınmasını ve yumurtlamayı geliştirirken, vazektomize edilmiş boğanın bulunması, düvelerdeki ergenliğin başlangıcını ve aynı zamanda doğumdan sonraki sığırlarda yumurtalık faaliyetinin erken dönemini yeniden başlattığını bildirmişlerdir. Feromonların sığır üremesindeki rolünün, koyun, keçi ve domuzlarda olduğu gibi açıkça tanımlanmadığını ve feromonların gonadotropin salgılatıcı hormonun pulslarını üreten hipotalamik sistem yoluyla üreme aktivitesi üzerinde derin etkiler yaratabildiğini açıklamışlardır. Bu faktörlerin ve çevresel girdilerin, üreme performansını kontrol etmeyi amaçlayan "kontrol sistemleri teknolojileri" kavramının geliştirilmesine yol açabileceğini ve biyolojik mekanizma ile bir ıslah yönetim aracı olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Feromonların rolünün anlaşılması, hayvanların üremesi ile ilgili bazı problemlerin ele alınmasında potansiyel olarak ekonomik öneme sahip olduğunu ve üreme verimliliğini artırmak için potansiyel olarak yararlı ve pratik bir yol olabileceğini belirtmişlerdir.

Delgado-Povedano ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada terin invazif olmayan örneklemesine rağmen klinik analizde seyrek kullanılan umut verici bir biyo-sıvı olduğunu ve terin özellikle polar olmayan bileşikler ile ilgili analitik stratejilerin geliştirilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında egzersiz yaptıktan sonra insanlardan topladıkları terin metabolitlerini saptamışlar ve daha iyi sonuç alabilmek için farklı örnek hazırlama stratejilerini karşılaştırmışlardır. Polar olmayan bileşiklere özel bir vurgu yapılmışlardır. Farklı polarite indeksli ekstranlar kullanılarak sıvı-sıvı ekstraksiyonu (LLE) ile örnek hazırlamışlardır. Sonra, metoksimasyon ile türevlendirmişler ve uçucu organik bileşiklerin (VOC) kontrol edilmesi için ter özütlerini karşılaştırmışlardır. 135 bileşiği, gaz kromatografi ile analiz ettikten sonra yüksek çözünürlük modunda kütle spektrometriye bağlamışlardır. Analiz sonucu lipitler, VOC'ler, benzenoitler, alkaloitler ve etanolaminler gibi metabolitler tanımlanmıştır. Tanımlanan

bileşiklerin çoğunun temel biyokimyasal olaylarda yer alan metabolitler olduğundan, insan terinin dehidratasyon veya beslenme dengesizliği gibi patolojik durumlarda metabolit biyolojik belirteçleri olarak kullanımının yeni fırsatlar sunacağını belirtmişlerdir.

Natsch ve ark. (2006), çalışmalarında insanların vücut kokularının aksiller bölgelerdeki bezlerin salgıları ile oluştuğunu belirtmişlerdir. İki önemli koku veren bileşiğin 3-metilheks-2-enoik asit ve 3-hidroksi-3-metilheksanoik asit olduğunu ve bu asitlerin aksiller içinde salgılanan glutamin konjugatlarından *Corynebacteria* izolatlarından elde edilen spesifik bir N-asil-glutamin aminoasilazla salındıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca insanlarda bildirilen düşük farklı vücut kokularında gözlenen bireyler arası değişkenliğin üstünde durmuşlardır. Bu nedenle, aksilla salgıları ayrıntılı olarak analiz etmişlerdir. GC-MS ile analiz etmişler ve 28'den fazla farklı karboksilik asit salgılarını saptamışlar, bunların insan vücudunun kokusunu belirleyen "yardımcı koku" nun temel bileşenleri olarak aday moleküller olabileceğini belirtmişlerdir.

Curran ve ark. (2005), insan kokusunda bulunan uçucu organik bileşikleri (VOC), toplanan örneklerin ekstraksiyonunu, ayrılmasını ve analizi için üst boşluk katı fazlı mikro ekstraksiyon gazı kromatografi-kütle spektrometrisi kullanarak değerlendirmişlerdir. Baş boşlukta, farklı bireylerden toplanan ter örneklerinde bulunan uçucu organik bileşikler, organik yağ asitleri, ketonları, aldehytleri, esterleri ve alkoller de dâhil olmak üzere çeşitli bileşikler tespit etmişlerdir. Erkekler ve kadınlar arasındaki nitel farklılıklar ve benzerlikleri, VOC'lerin incelenmesi yoluyla belirlemişlerdir.

Choi ve Oh (2014), yaptıkları çalışmada bireyin kokusunun, terinin, nefesinin ve deriden kaynaklanan özelliklerinin adli tıp alanındaki ceza takibinde önemli bilgiler sağladığını belirtmişlerdir. İnsan ter uçucu organik bileşiklerinin (VOC) profillerini belirlemek için katı fazlı mikro özütleme gazı kromatografisi / kütle spektrometrisi (SPME-GC/MS) kullanmışlardır. 574 bileşenin ter örneklerinden tanımlanması için, kütle spektrometrik analiz (elektron darbe modu

ile) ve ardından paralel olarak bağlanmış iki farklı Gaz Kromatografisi kolonu (bir polar ve bir nispeten polar olmayan) kullanmışlardır. Analiz sonucu elde ettikleri bileşenler arasında alkoller, aldehitler, alifatikler/aromatikler, karboksilik asitler, esterler, ketonlar ve diğer organik bileşikler (amitler/aminler, tiyo/tioesterler, oksit, sülfidler, nitro bileşikleri) bulmuşlardır. Bu bileşiklerden 1-tridekanol, 1,3-bis (1,1-dimetil etil) -benzen, 4,4' - (1-metiletiliden) bis-fenol ve 7-asetil-6-etil-1,1, 4,4, -etrametil-tetralin, tüm donörün ter uçucu örneklerinde ortak bileşen olarak saptamışlardır. Yaşa bağlı spesifik bileşikler de tespit etmişlerdir. Sonuç olarak insan terinin karakteristik uçucu profillerinin adli bilim insanlarına değerli bilgiler sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Penn ve ark. (2006), çalışmalarında bireylerin, parmak izine benzer şekilde kendilerine özgü kokuları olduğunu ve bu fikri test etmek için, Avusturya Alpleri'ndeki bir köyden 197 yetişkinden aldıkları aksiller ter, idrar ve tükürüğü toplamışlardır. Termal desorpsiyon gazı kromatografi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile bağlantılı olarak karıştırıcı emici ekstraksiyon kullanarak örnekleri analiz etmişler. Analiz sonunda, aksiller terinde idrar veya tükürükten daha fazla uçucu bileşik bulmuşlar ve cinsiyetler arasında 44 bireysel ve 12 cinsiyete özgü uçucu bileşiği belirlemişlerdir. Bulguların insan kokusunun kimyasal yapısını anlamak ve biyometrik parmak izi ve hastalık teşhisi için elektronik sensörler (e-burun) tasarlamada öncü olabileceğini belirtmişlerdir.

Ferdenzi ve ark. (2016), insanların aksiller bölgesinden yayılan kokulu androjen steroid androstadienon bileşiğinin insanların kimyasal iletişimi ve eş seçiminde yer alan bir aday bileşik olarak kabul edildiğini belirtmişlerdir. Her ne kadar androstadienon algısının bazı duygusal (ruh hali), dikkat, fizyolojik ve sinirsel parametreleri etkilediği gösterilmiş olmasına rağmen, insan çekiciliği üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların eksik yanlarının olduğunu (örneğin, sadece kadın katılımcılar) ve çelişkili sonuçlar nedeniyle tartışmasız kaldığını belirtmişler ve androstadienone'un diğerlerinin çekiciliğini nasıl etkileyebileceğini araştırmışlardır. Androstadienon bileşiğinin feromonal benzeri özelliklerini

destekleyen, cinsiyete özgü bir şekilde sosyal uyaran algısını etkileyip etkilemediğini belirlemek için erkek ve dişi puanlayıcıları, erkek ve kadın yüzlerini ve seslerini kullanmışlardır. Bileşiğin insan psikolojik tepkileri üzerinde etkisi olduğunu göstermek için karanfil yağı ile maskelenmiş androstadienona maruz kalan kadın ve erkeklerin, yalnızca karanfil yağına maruz kalan kadın ve erkeklerle karşılaştırılmasından sonra, androstadienonun, erkeklerde duygusal olarak uyarıcıların çekiciliğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak androstadienonun cinsiyete özgü etkisi olduğu hipotezini desteklemişlerdir. Bu nedenle, vücut kokusu yoluyla insan çekiciliğinin araştırılmasında söz konusu bileşiğin eş seçimi için diğer semiyokimyasalların araştırılmasını teşvik etmenin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Toledo-Alvarado ve ark. (2018), östrus siklusun süt bileşimi ve süt fiziksel özellikleri ile ilişkisinin olup olmadığını araştırmak için kuzeydoğudan yetiştirilen Holstein, Brown Swiss, Simmental ve Alpin Gray hayvanlarını kullanmışlardır. Hayvanların proöstrus, östrus, metöstrus ve diöstrus dönemlerinde süt örnekleri almışlar ve Fourier-transform infrared spektrumu ile süt bileşenlerini tespit etmişlerdir. Östrojen fazları arasında süt bileşimi, özellikle de yağ, protein ve laktoz oranları arasında belirgin farklılıklar gösterdiğini ve yağ oranlarının diöstrus fazında %0,14 artarken, protein oranlarının %0,03 azaldığını ayrıca laktozun diöstrus dönemde sabit kaldığını ancak östrus gününden 1 gün önce yükseldiğini ve sonraki aşamalarda kademeli bir azalma görüldüğünü belirtmişlerdir. Analiz sonucu sütteki yağ asitlerinin de östrojen döngüsü aşamalarından etkilendiğini özellikle miristik asit ve palmitik asit bileşiklerinin östrus döneminde azaldığını, (-0.34 ve -0.48), stearik asit ve oleik asit bileşiklerinin arttığını (0.40 ve % 0.73) belirtmişlerdir. Ayrıca östrus faz sırasında doymamış yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri, trans yağ asitleri ve uzun zincirli yağ asitlerinin arttığını oysa doymuş yağ asitleri, orta zincirli yağ asitleri ve kısa zincirli yağ asitlerinin azaldığını bu nedenle, östrus dönemindeki ineklerin süt

profillerindeki değişikliğin süt çiftliği yönetimi için dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Zebari ve ark. (2019), sütçü ineklerin çoğunun östrus davranış belirtileri göstermediğini belirtmişlerdir. Bu sorunun alternatif çözümü için östrus sırasında dışkı ve idrarda artmış yağ asidi (FA) konsantrasyonlarının davranışsal işaretlerle ilişkisini belirlemişlerdir. 32 Holstein Friesian ineğin davranış etkinliğini pedometre ve IceQubes kullanarak ölçmüşlerdir. Süt örneklerini toplayarak FA konsantrasyonu için gaz kromatografisinde analiz etmişler ve östrus gününde asetik asit ($P < 0.001$), valerik asit ($P = 0.016$), kaproik asit ($P < 0.001$) ve miristoleik ($P = 0.035$) konsantrasyonu daha yüksek bulmuşlardır. Sonuç olarak süt ineklerinde östrus ve dioestrus sırasında bazı süt FA konsantrasyonlarında değişiklik olduğunu belirtmişlerdir.

Nunome ve ark. (2010). çalışmalarında yağ asitlerinin (FA), başlıca metabolik yakıtlar ve işlemlerde görevli önemli biyolojik moleküller olduğunu belirtmişlerdir. İnsanlardan teri topladıktan sonra GC/MS cihazı ile analiz etmişler. Ter içindeki FA'lerin analizi sonucu ter çözeltisinde laurik asit, miristik asit, palmitik asit, oleik asit ve stearik asit gibi yağ asitlerini tespit etmişlerdir.

Aranda-Rodriguez ve ark. (2015), çalışmalarında insanların kanında bulunan uçucu organik bileşikleri (VOC) reaksiyon izleme modunda (SPME-GC-MS/MS) izotop seyreltme kütle spektrometrisi ile birleştirilmiş katı-faz mikroekstraksiyon gaz kromatografisi ile tespit etmişlerdir. Bu yöntemle trihalometan, stiren, trikloretilen, tetrakloroetilen ve benzen, toluen, etilbenzen, m-ksilen, p-ksilen, o-ksilen bileşiklerini elde etmişlerdir. Elde ettikleri verilere göre (kloroform, etilbenzen, toluen ve m-ksilen) kandaki bileşiklerin konsantrasyonunu genel popülasyondan 1 kat daha yüksek bulmuşlardır.

Blount ve ark. (2006), uçucu organik bileşiklerin (VOC) kronik durumlardan kaynaklanan olası sağlık problemleri konusunda etkili olduğunu belirtmişlerdir. VOC'lerin bulunması ve sağlık etkileri arasındaki ilişkiyi araştırmak için, katı fazlı mikro ekstraksiyon (SPME), gaz kromatografisi (GC) ve

dört kutuplu kütle spektrometresi (MS) kullanarak otomatik bir analitik yöntem geliştirmişlerdir. Bu yöntemle, insan kanındaki 14 halojenli alkan, 5 halojenli alken, 10 aromatik bileşik ve diğer 2 VOC'nin iz seviyelerini (trilyon başına düşük kısımlar) elde etmişlerdir. SPME-GC-MS yöntemi için kalibrasyon eğrilerinin 0.005 ile 0.12 g/L arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Yimer ve ark. (2010), çalışmalarını Kedah Kelantan (KK) ineklerinin östrus siklusu sırasında, dolaşımdaki plazma progesteron seviyeleri ve dışkı progestinler arasındaki korelasyonu belirlemek amacıyla yapmışlardır. Toplam 12 KK ineğin 3 kızgınlık döngüsü boyunca kan ve dışkı örneklerini almışlar ve plazmada progesteron ve dışkıda progestin konsantrasyonunu progesteron radyoimmünoassay kiti kullanarak belirlemişlerdir. Bir hayvan dışında bütün grupların dışkı progestin konsantrasyonları ile plazma progesteron konsantrasyonları arasında pozitif korelasyon olduğunu ($r=0.66$, $p<0.001$) ve dışkı progestin ölçümünün, KK ineklerinin yumurtalık aktivitesini izlemek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Bland ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada koyun idrarı ve koyun vulvovajinal salgılarının uçucu olan ve olmayan bileşenlerinin gaz kromatografik analizini yapmışlar ve analiz sonucu elde edilen bileşiklerin östrusu işaret eden feromonun tanımlanmasında başarılı olmadığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, varsayılan feromonların muhtemelen düşük moleküler ağırlıklı bir alkol, diol, fenol, amin, amid, aldehit, keton, yağ asidi veya steroid olmadığını belirtmişlerdir.

3. MATERİYAL VE METOT

Bu çalışma Adana ilinde bulunan Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Süt Sığırcılığı Araştırma Uygulama Biriminde yetiştirilen sağlıklı ve benzer özelliklerde olan Siyah Alaca inekler kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında verilerin alındığı hayvanlar 200 baş sağmal kapasiteli inek ahırında (serbest duraklı açık ahır) tutulmaktadır (Resim 3.1-2-3). Ahır, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde ve subtropik iklim koşullarının mevcut olduğu bir bölgede bulunmaktadır. Araştırmanın gerçekleştirildiği Adana ili, 37° kuzey paraleli ile 35° doğu boylamında bulunan Çukurova Bölgesi'ndedir. Çukurova Bölgesi Akdeniz iklim kuşağındadır.



Resim 3.1. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Sağmal İnek Ahır



Resim 3.2. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Sağmal İnekleri



Resim 3.3. Deneme hayvanlarından genel görünüş

3.1. Süt Verimi

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliğinde 200 baş sağmal ineğin günlük sağımları günde iki kez sabah ve akşam 12 saat arayla merkezi sağım yerinde (Resim 3.4.) otomatik sağım sistemi ile yapılmaktadır. deneme alınan hayvanlarda aynı şekilde sağıma alınıp süt örnekleri burada alınmıştır.



Resim 3.4. Deneme ahırı sağım tesisi

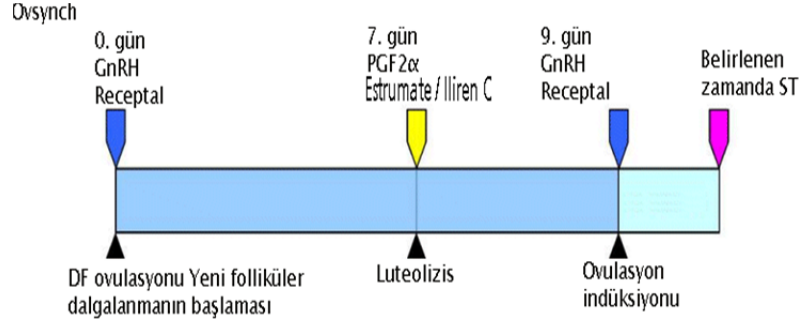
Çalışmanın yürütüldüğü işletmede hayvanlara toplam karışım rasyon (TMR) yemleme sistemi uygulanmakta ve TMR bileşiminde karma yem: kaba yem oranı 60: 40 olarak düzenlenmektedir. İnekler mısır silajı, yonca, buğday samanı ve konsantre (%18 ham protein ve 2650 kcal/metabolik enerji (ME)/kg) yem içeren toplam yem karışımı ile yemlenmektedirler. Toplam karışım rasyon içerisinde yer alan kaba yemin bileşimini mısır silajı (%50), yonca samanı (%25) ve buğday samanı (%25) oluşturmaktadır. Bu rasyonda günlük olarak hayvan başına 22 kg silaj, 2 kg saman, 2 kg kuru yonca (Toplam: 26 kg kaba yem) ve 4 kg konsantre yem, 4 kg kırma (Toplam: 8 kg kesif yem) ayrıca süt verimine göre ortalama 4,5 kg süt yemi (pelet yem) otomatik yemleyici ile verilmektedir. Toplam karışım rasyonları günlük hazırlanmakta, sabah 07.00 ve öğleden sonra 16.00'da olmak üzere iki öğün olarak hayvanlara verilmektedir.



Resim 3.5. Deneme ahırında yemleme uygulaması ve silaj görünümü

3.2. Senkronizasyon İşlemi

Bu çalışmada kızgınlıkların gruplanmasında sütçü sığırlarda kullanılmak üzere geliştirilmiş olan *Ovsynch protokolü kullanılmıştır (Şekil 3.1)* Ovsynch en çok bilinen ve uygulanan yöntemdir. İlk olarak Twagiramungu ve ark., (1995); Pursley ve ark. (1995), tarafından tanımlanmıştır. Protokol iki GnRH analogu enjeksiyonunu ve bir PGF2 α uygulamasını içermektedir (Şekil 3.1) (Aksu ve ark., 2010). Siklusun herhangi bir gününde (0. gün) olan ineklere 2 ml intramüsküler i.m. GnRH enjekte edilirken, 7. günde 5 ml i.m. PGF2 α ve ilk GnRH enjeksiyonunu takip eden 9. günde 2 ml i.m. GnRH'ın ikinci enjeksiyonu yapılmıştır (Aksu ve ark., 2010). Bu uygulama ile ovulasyonlar senkronize edilmiştir. Senkronize edilmiş 15 inek, 3-7 yaşlar arasında olan, en az bir kez doğum yapmış, reproduktif açıdan herhangi bir problemi bulunmayan ve postpartumu 45-60. günler arasında bulunan sağlıklı hayvanlar arasından seçilmiştir (Aksu ve ark., 2010).



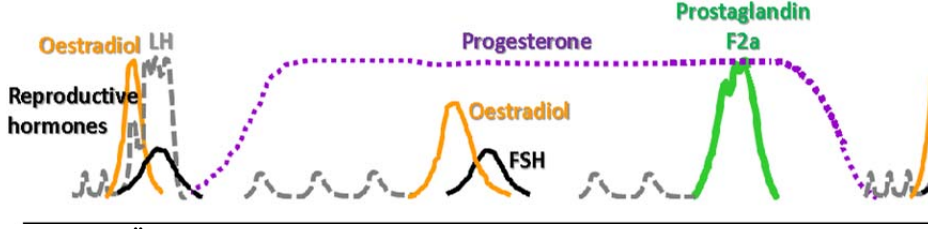
Şekil 3.1. Çalışmada Uygulanan *Ovsynch Protokolü*

Çalışmada kullanılan Siyah Alaca sağmal ineklerin senkronize edilmesiyle kızgınlıkları gruplanmış ve kızgınlığın farklı evrelerinde (preöstrus, östrus, postöstrus) süt, kan, vajina akıntısı, idrar, dışkı, tükürük ve ter salgılarında feromon içerikleri değişiminin izlenmesi için örnekler alınmıştır. Vücut sıvılarının alınma zamanı ve örnekleme şekli aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

3.3. Örnekleme Aralığı

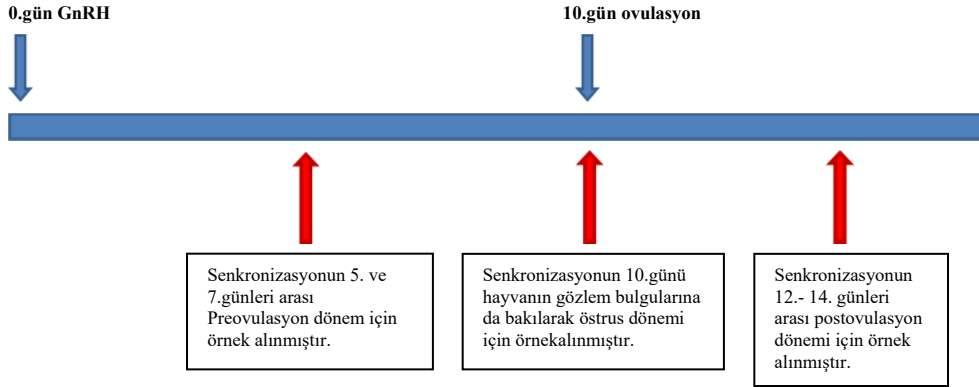
Ramesh Kumar ve ark. (2000), çalışmalarında belirttiği gibi preöstrus hayvanlar oestrus'dan 3-5 gün önce olanlar ve postöstrus hayvanlar östrus döneminden 2-4 gün sonra olanlar olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.3). Ramesh Kumar ve ark., (2000). Veteriner hekimlerin yardımı ile östrus siklusun aşamaları (preovulasyon, ovulasyon ve postovülasyon) döngü boyunca palpasyonla dikkatli bir şekilde tespit edilmiştir. Ayrıca bu dönemlerde ovaryumdaki folliküllerin ve yumurtanın çapı ve gelişimi ultrason cihazı ile de tespit edilmiştir.

Örneklerin alınacağı günü belirlemek için senkronizasyon işleminin yapıldığı ilk GnRH iğnesi 1. gün sayılmıştır. Senkronizenin 5. ve 7. günleri arasında preöstrus dönem için hayvanlardan örnek alınmıştır. Senkronizasyondan 10 gün sonra (suni tohumlamanın yapılacağı gün) östrus dönemi için örnek alınmış ve östrustan 2-4 gün sonra postöstrus dönemi için hayvanlardan örnek alınmıştır (Şekil 3.2) (Nordéus ve ark., 2012).



Şekil 3.2. Östrus Siklusı

Örneklerin senkronizasyondaki aralığı



Şekil 3.3. Östrus Senkronizasyonu ve Örnek Alım Zamanı

3.4. Deneme hayvanlarından alınan örnekler

İneklerden;

1. İdrar,
2. Dışkı,
3. Vajinal akıntı,
4. Tükürük,
5. Süt
6. Kan ve
7. Ter örnekleri alınmıştır.

Hayvanlardan analiz için alınan örnekler kızgınlık döngüsünde preöstrus, östrus, postöstrus evrelerinde toplanmıştır.

3.5. Veri Toplama Koşulları

Preöstrus, östrus, postöstrus dönemde örnek almak için hayvanlar sıkıştırma yerine alınmış ve tüm örnekler burada toplanmıştır (Resim 3.6).



Resim 3.6. Hayvanların Sıkıştırma Yerine Alınması

3.6. İdrar Örneklerinin Toplanması

İdrar örnekleri Kumar ve ark.(2000)'ın belirttiği şekilde toplanmıştır. İdrar örnekleri, hayvanların preöstrus, östrus, postöstrus dönemlerinde toplanmıştır. Hayvanlar sıkıştırma yerine alınmış ve örnekler hayvanların perineal bölgelerinin manuel uyarımı ile idrara çıkarma uyarılmıştır.

Zaman kaybı olmaması ve hayvanın strese girmemesi için idrarını yapmayan ineklere idrar sondası uygulayarak örnek alınmıştır.



Resim 3.7. İdrar Tüpü, Portatif Soğutucu, İdrar Sondası ve İdrar örnekleri Alımı

Cam kapta toplanan örnekler, toplama sırasında peynir bezi veya naylon örgü (60-120 μm) vasıtasıyla elenmiştir. Hemen sonra örnekler, soğuk zincir korunarak analiz edilinceye kadar -20°C 'de dondurucuda bekletilmiştir.

3.7. Dışkı örneği

Dışkı örnekleri Sankar ve Archunan'ın (2008) belirttiği şekilde toplanmıştır. Östrus siklusu dönemlerinde (preöstrus, östrus ve postöstrus) dışkı örneği almak için hayvanlar senkronize edilmiştir. Her üç dönemde de ineklerden dışkı örnekleri yaklaşık 30 g olarak dışkı tüpüne konulmuştur.

Örnekler, toplama sırasında peynir bezi veya naylon örgü (60-120 μm) vasıtasıyla elenmiştir. Ayırma işleminden hemen sonra -20°C 'de dondurulmuş ve analiz edilinceye kadar saklanmıştır. Örnekler gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile analiz edilmeden bir gün önce örneklerin erimesi için derin dondurucudan çıkarılıp buzdolabına yerleştirilmiştir.



Resim 3.8. Dışkı Tüpü ve Hayvandan Dışkı Örneği Alma

3.8. Vajinal akıntı

Vajinal akıntı örnekleri Sankar ve Archunan (2004)'ın belirttiği şekilde toplanmıştır. Vajinal salgılar tampon ile toplanmıştır. Tamponlar kullanılmadan önce 48 saat kloroform-metanol (85:15) ile ardından tekrar 48 saat dietil eter ile ıslatılmıştır. Yıkanan tamponlar 3 saat havada, sonra 1 saat 100°C fırında kurutulmuştur. Temizlenen tamponlar kullanılana kadar kapalı kutu içinde depo edilmiştir. Preinium ve vulva bölgesi, örnek alınmadan önce temiz su ile yıkanmış ve kâğıt havlu ile durulanmıştır. Tamponun biri vajinaya yavaşça bırakılmış 30 dakika sonra tampon çıkarılarak (teflon kaplı) vida kapaklı şişelerin içine yerleştirilmiştir. Örnekler -20°C dondurucuda bekletilene kadar portatif soğutucuda buz içine konulmuştur. Analizden bir gün önce her bir örnek oda ısısında eritilmiştir.



Resim 3.9. Steril Tüp ve Tamponların Hazırlanması

3.9. Tükürük örnekleri

Tükürük örnekleri Sankar ve ark. (2007)'ın belirttiği metodla toplanmıştır. Preöstrus, östrus ve postöstrus dönemdeki hayvanlardan tükürük örnekleri steril tüpe 5 ml alınmıştır. Örnekler oda sıcaklığında 30 dakika süreyle bir silis jel kolonu (60 ile 120 ağı) boyunca filtrelenmiştir. Analiz edilinceye kadar -20 derecede derin dondurucuda bekletilmiştir. Analizden birgün önce örneklerin erimesi için derin dondurucudan çıkarılıp buzdolabına yerleştirilmiştir.



Resim 3.10. Tükürük Örneklerinin Alınması

3.10.Süt Örneklerinin Alınması

Süt örnekleri Bendall (2001)'ın belirttiği şekilde toplanmıştır. Süt örnekleri alınmadan önce meme başı ve bölgesi temizlenmiş ve kâğıt havlu ile kurutulmuştur. Süt örnekleri meme sağılarak 250 ml'lik örnek kaplarına doldurulmuş ve analiz için soğuk zincir korunacak şekilde derin dondurucuda depolanmıştır. Analizden birgün önce derin dondurucudan çıkarılıp +4°C'de erimesi için tutulmuştur.

3.11.Kan Örneklerinin Alınması

Kan örnekleri Klemm ve ark. (1994)'nın belirttiği metodla alınmıştır. Kan örnekleri sabah venipuncture ile toplanmıştır. Sığırlarda kan alma işlemi için en uygun toplardamar Vena jugularis'tir. Vena jugularis'ten kan almak için en uygun nokta boynun orta üçte biriyle üst üçte birinin birleştiği yerdir. Örnekler, teflonla kaplanmış bir kapak ile kapatılmış 30 ml enjeksiyon şişesine yerleştirilmesiyle hazırlanmıştır. Örnekler hızla dondurulmuş ve gaz kromatografisi ile analiz edilinceye kadar -20° C'de saklanmıştır. Analiz için örnekler çözündürülmüş ve hayvanın vücut ısısına benzer bir sıcaklık olan 40° C'ye ısıtılmıştır. Örneklerin, memelinin vücut sıcaklığını aşmayan bir sıcaklıkta tutulması tercih edilmiştir.

3.12. Ter Örneklerinin Alınması

Hayvanlardan ter örnekleri Kennedy (2011)'nin belirttiği şekilde toplanmıştır. Hayvanların burun merme bölgeleri örnek alımından önce suyla temizlenmiş ve kâğıt havlu ile kurutulmuştur. Ayrıca, "üçüncül kokular" ın

potansiyel etkisini en aza indirmek için, örneklerin alımından en az 24 saat önceden başlayarak diğer hayvanlardan ayrı, temiz, havadar bir yerde tutulmuştur. Hayvanlara işletmede uygulanan rutin yemleme programı uygulanmış olup müdahale edilmemiştir. Hayvanlar ter örnekleri alınmadan önce 30 dakika hareket ettirilmiştir. Hayvanlardan alınan ter örnekleri 250 ml'lik örnek kaplarına doldurulmuş ve analiz için soğuk zincir korunacak şekilde derin dondurucuya götürülmüştür. Analizden bir gün önce derin dondurucudan çıkarılıp buzdolabına erimesi için yerleştirilmiştir.

3.12.1. Tüm Örneklerin Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometrisinde Analizi

Gaz kromatografisi vialine ter, tükürük, süt, kan, idrar, vajinal akıntı örneklerinden 2 ml, dışkı örneğinden 2 gr konulmuş ve her bir örneğin üzerine 1 ml CaCl_2 eklenmiş ve cihaza yüklenmiştir.

Alınan örneklerden uçucu bileşiklerin analizi için otomatik bir Headspace Gaz Kromatografisi Kütle Spektrofotometresi (HS / GC-MS) cihazı kullanılmıştır (MSD sistemine sahip Perkin Almer Gaz Kromatografisi). Cihaz çalıştırıldıktan sonra iğne sıcaklığı 120°C, ısıtılma süresi 30 dakika kafa boşluğu otomatik örnek alıcısında çıkarma işlemi sırasında derecesi 35°C'dir. HP-5 MS (30 m x 0.25 mm x 0.25 m), silika kılcal kolon kullanılmıştır. Cihazda örneklerde bulunan uçucu bileşikler taşıyıcı gaz olarak helyum (1ml/dak) kullanılmıştır. Enjektör sıcaklığı 250°C olarak ayarlanmıştır. Fırın çalışma koşulları, 1 dakika boyunca 50°C'ye ayarlanmış ve daha sonra sıcaklık, 4°C/dakika hızında 200°C'ye çıkarılmıştır. 1.5 dakika boyunca sıcaklık verilerek dedektör sıcaklığı 280°C'ye yükseltilmiştir. Bileşenler kütle spektrumları ve alıkonma süresinin karşılaştırılmasıyla tanımlanmış ve elde edilen kütle spektral verileri NIST, Pub Chem, Wiley, Flavor kütüphanesi araştırması yapılarak tanımlanmıştır.

3.13. İstatistiki Analizler

Elde edilen veriler proöstrüs, östrüs ve postöstrüs olarak gruplandırılarak tek yönlü varyans analizine (dönemler arasında fark olup olmadığını bulmak için) tabi tutulmuştur (Kayaalp ve Yıldırım, 2012). Grupların ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler SPSS paket programında yapılmıştır.

Uygulanmış olan tesadüf parselleri deneme planının istatistik modeli aşağıdaki gibidir.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, t \text{ (dönem sayısı)} \\ J = 1, \dots, r \text{ (tekerrür sayısı)} \end{array}$$

Modelde;

Y_{ij} : i'inci dönemin, j'inci tekerrürüne ait gözlem değerini,

μ : populasyon ortalamasını,

α_i : i'inci döneme ait etki miktarını,

e_{ij} : deneme hatasını göstermektedir.

Varyans analizi sonucunda dönemlerin ortalamaları arasında fark varsa hangi dönem ortalamaları arasında fark bulunduğunu saptamak için çoklu karşılaştırma testleri kullanılır. En çok kullanılan çoklu karşılaştırma testleri; LSD (Least Significant Difference) Testi, SNK (Student-Newman-Keuls) Testi, Tukey Testi ve Duncan Testi'dir. Muamele ortalamalarını karşılaştırdığı için ve test istatistiği hesaplanırken kullanılan cetvel değeri diğer çoklu karşılaştırma testlerindeki cetvel değerlerinden daha dar aralıklarda olduğu için daha küçük farklılıkları önemli bulduğundan Duncan Testi kullanılmıştır. Test istatistiği hesaplanırken kullanılan cetvel değeri Duncan cetveli yardımıyla bulunmuştur.

Duncan test istatistiği;

$D_p = Q_{\alpha, v, p} \sqrt{S^2/n}$ şeklinde hesaplanmaktadır.

Eşitlikte;

S^2 : Varyans analiz Çizelgesundaki hata kareler ortalamasını,

v : Varyans analiz Çizelgesundaki hata serbestlik derecesini,

n : Her bir muamele ortalaması kaç gözlem değerinden hesaplanıyorsa oradaki değeri,

p : Kabul edilen hata seviyesi, ifade etmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. Dışkı**

Günde ortalama 30 kg süt veren bir süt sığırı 70 kg kadar dışkı (idrara da dâhil) üretmektedir (Weiss ve St-Pierre, 2010) ve bu miktar birçok faktörün etkisi altında değişkenlik göstermektedir. Siyah Alaca sığırın dışkısı %12,5 kuru madde içerirken, %0.59 azot, %0.077 fosfat içermektedir (Weiss ve St-Pierre, 2010). Hayvan dışkısında yukarıdaki içerikten ayrı olarak uçucu olan ve olmayan birçok kimyasal bileşiklerde bulunmaktadır (Gnanamuthu ve Rameshkumar, 2014; Mozūraitis ve ark. 2017). Denemede yapılan dışkı analizi sonuçlarına göre toplam 168 uçucu bileşik tespit edilmiş olup dönemlere göre değişimleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Dışkıda elde edilen bileşikler dönemlere göre ayrılarak incelendiğinde kızgınlık öncesi dönemde 72 bileşik, kızgınlık döneminde 85 bileşik ve kızgınlık sonrası dönemde 55 bileşik olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre dışkıda tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık Öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık sonrası ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Önem düzeyi
Acetic acid. isocyanato-butyl ester	2,05±1,23	1,52±1,15	6,54±5,22	0,496
Ethylsilane	2,96±0,00	2,51±0,00	0,21±0,00	0,662
3-Fluoropropene	1,11±0,56	1,42±1,11	0,36±0,21	0,594
Pentane. 2-methyl-	1,22±0,60	0,98±0,60	0,58±0,03	0,665
3-methyl pentane	0,85±0,38	0,69±0,34	0,61±0,06	0,845
Benzoic acid. 2-[[diethylamino]acetyl]amino]-3-methyl-. methyl ester	0,44±0,32	0,69±0,35	0,13±0,00	0,413
Butanal. 4-hydroxy-3-methyl-	0,53±0,36	0,24±0,00	0,44±0,00	0,848
n-Pentanal	0,055±0,00		0,07±0,00	0,606
O-tert-butylhydroxylamine	0,05±0,00			
Octadecane. 1.1'-[1.3-propanediylbis(oxy)]bis-	0,05±0,00			
Oleic acid. eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-. eicosyl ester)	0,13±0,08	0,23±0,18		0,376
Butane. 2-cyclopropyl-	0,08±0,00			
1-Propanone. 1-cyclopropyl-	0,09±0,00		0,02±0,12	0,302
Perfluorotributylamine	0,15±0,08		0,28±0,16	0,235
Pyrimidin-2-one. 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl	0,09±0,05	0,05±0,00	0,24±0,15	0,388
butyric acid		0,17±0,00		
Hekzanal	0,41±0,18	0,40±0,00	14,92±14,36	0,399
2.4.6-Cycloheptatrien-1-one. 3.5-bis-trimethylsilyl-	2,14±1,21		0,16±0,00	0,109
1.2-Benzisothiazol-3-amine tbdms	0,34±0,13	0,12±0,07	0,10±0,00	0,217
Dodecanoic acid. tricosafuoro-	0,25±0,20	0,59±0,47	0,05±0,00	0,453
Silane. 1.4-phenylenebis[trimethyl-	0,30±0,00			
5β-Cholestane-3α.7α.12α.24.25.26-hexol hexa TMS	0,29±0,20	0,22±0,13		0,349
4-methylphenol (p-cresol)	1,59±0,72	1,41±0,73	1,11±0,51	0,873

Margaric acid.(Heptadecanoic acid. tert-butyldimethylsilyl ester)	0,21±0,13	0,07±0,00		0,274
Nonadecan-1-ol trimethylsilyl ether	1,16±0,49	0,60±0,36	0,33±0,00	0,367
Acetic acid. ethyl ester		0,12±0,07		
3-Hydroxy-2.2-dimethylpropanal		0,21±0,00		
Propanoic acid. ethyl ester		0,08±0,00		
Oxirane. 2-(1.1-dimethylethyl)-3-ethyl-. cis-		0,06±0,00		
(S)-2-Methylbutan-1-ol		0,12±0,00	0,10±0,00	0,618
1-Penten-3-one. 2-methyl-	0,09±0,00	0,15±0,00	0,55±0,40	0,400
8.14-Seco-3.19-epoxyandrostane-8.14-dione. 17-acetoxy-3.beta.-methoxy-4.4-dimethyl-	0,16±0,00	0,06±0,00		0,523
Oxirane. trimethyl-	2,17±2,04	0,43±0,28	0,38±0,00	0,515
2.3-butanedione	0,29±0,00		0,30±0,22	0,551
(E)-3-Penten-2-one			0,08±0,00	
Pentanal. 2-methyl-			0,20±0,00	
Methyl ethyl acetaldehyde (Butanal. 2-methyl-)			0,67±0,41	
2-Pentanone		0,05±0,00	0,15±0,00	0,525
1.2.4-Benzenetrikarboksilik asit. 1.2-dimetil ester	0,61± 0,00		0,27±0,00	0,555
Trimethyl[4-(1.1.3.3.-tetramethylbutyl)phenoxy]silane			0,19±0,11	
4-Methyl-2.4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1	0,05±0,00		0,20±0,00	0,492
Phosphine. tris(trifluoromethyl)-			8,25±0,00	
2-t-Butyl-5-(dimethoxy-phosphoryl)-3-methyl-4-oxoimidazolidine-1-carboxylic acid. t-butyl ester			13,00±0,00	
2-(Acridin-9-ylamino)-3-methyl-pentanoic acid			3,50±0,00	
Succinic acid. di(2-propylphenyl) ester	0,05±0,00		0,09±0,00	0,566
6-Methylhept-5-en-2-one		0,05±0,00	0,39±0,14	0,021
2(1H)-Pyrimidinone. 5-chloro-4.6-diphenyl-			4,50±0,00	
4H-1-Benzopyran-4-one. 6.7-dimethoxy-3-phenyl-			21,75±0,00	

Trifluoroacetic acid. 2-methylpropyl ester			8,25±0,00	
Acetic acid. trichloro-. heptyl ester			2,25±0,00	
3-Fluoropropene	0,60±0,00	0,30±0,00	0,12±0,00	0,691
3-Methylbutanal	0,21±0,12	0,25±0,17	0,08±0,00	0,628
Pentane. 2.2.3.4-tetramethyl	0,07±0,00			
1-Pentanol	0,06±0,00	0,19±0,12	0,82±0,71	0,430
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one	0,43±0,24		0,06±0,00	0,074
Bicyclo[2.2.0]hex-2-ene-1-carboxylic acid. 5.5.6.6-tetracyano-2.3.4-tri(1.1-dimethylethyl)-. 1.1-dimethylethyl ester	0,78±0,00	0,10±0,00	0,39±0,00	0,643
1-Pyridineacetamide. 3-cyano-N-(3.4-dichlorophenyl)-1.2-dihydro-4-(methoxymethyl)-6-methyl-2-oxo-	1,83±1,75		0,08±0,00	0,393
1-bromononafluorobutane	0,18±0,13			
Cyclopropane. propyl-	0,18±0,00			
Benzaldehyde(Benzoic acid aldehyde)	0,05±0,00	0,12±0,00	0,09±0,00	0,839
Trimethyl(octadecyloxy)silane	0,23±0,14		0,09±0,00	0,296
1.5-Heptadiene. 3.3-dimethyl-. (E)-	0,07±0,00			
2-Pentene. 4-methyl-. (2Z)-		0,28±0,16		
Diborane (6)		0,36±0,00	0,16±0,00	0,551
n-Heptane	0,07±0,00	0,42±0,24	0,17±0,10	0,310
1-Butanol. 2-methyl-		0,26±0,16		
3-Pentanone. 2-methyl-		0,21±0,15		
Heptane. 1-chloro-		0,16±0,10		
Pentanenitrile. 4-methyl-		0,34±0,00	0,29±0,00	0,619
1.8-Dichlorooctane		0,24±0,00		
(S)-3.4-Dimethylpentanol		0,25±0,00		
1.4-Naphthoquinone. 6-ethyl-2.3.5.7-tetrahydroxy-		0,12±0,00		
Pyrazolidine. 3.5-bis(phenylimino)-		0,11±0,00		
Silanediol. dimethyl-		0,27±0,00		
2-Octen-1-ol. (Z)-		0,16±0,00		
Bicyclo[3.1.1]heptane-2. 2.6.6-trimethyl-		0,16±0,00		

Phosphorothioic acid. O-(4.5-dichloro-2-methoxyphenyl) O.O-dimethyl ester		0,27±0,00		
phenyl acetaldehyde		0,34±0,00	0,35±0,20	0,496
Acetophenon		3,39±2,01		
Phenol. 2-methoxy-		0,12±0,00		
3-Phenylpropiononitrile		0,12±10,24		
2-Octene. 2-methyl-6-methylene-		0,32±0,19	0,30±0,18	0,281
1 H-İndole		0,41±0,00	0,75±0,43	0,345
3-Pentanol			1,37±0,00	
N-(2.6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide			0,06±0,00	
3-Phenylpropionic acid. morpholide			0,10±0,00	
Pentanamide. N-1H-purin-6-yl-			0,07±0,00	
1.1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	0,05±0,00		0,13±0,00	0,578
Phosphine. 1.2-ethanediylbis[bis(1-methylethyl)-	0,16±0,00		0,11±0,00	0,607
Perfluoropentanoic acid			0,06±0,00	
3.5-Di-t-butylbenzoic acid			0,05±0,00	
Ethene. methoxy-	0,44±0,00	0,14±0,00		0,516
Butane. 2-methyl-	0,12±0,00			
2.2'-Thiodiacetamide	0,06±0,00			
Propane. 2-cyclopropyl-	0,04±0,00			
5H-Indolo(2.3-b)quinoxaline	0,19±0,00			
3-Phenyl-2H-chromene	0,07±0,00			
2.2-dimethyl-N-[2.2.2-trichloro-1-(2-methylanilino)ethyl]propanamide	0,14±0,00			
2.5-Dihydroxyacetophenone. bis(trimethylsilyl) ether	0,06±0,00	0,36±0,00		0,459
Isophthalic acid. 4-chlorophenyl pentyl ester	0,05±0,00			
3-Phenylallyl cinnamate	0,05±0,00			
Acetic acid. isocyanato-. butyl ester		0,11±0,00		
3-Methyl-4-penten-2-ol		0,55±0,00		
n-octane		0,17±0,00		
Cyclopropanedodecanoic acid. 2-octyl-. methyl ester		0,35±0,00		

8.14-Seco-3.19-epoxyandrostane-8.14-dione. 17-acetoxy-3.beta.-methoxy-4.4-dimethyl-		0,09±0,00		
Octadecane.3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,07±0,00	0,05±0,00		0,600
Ethaneperoxoic acid. 1-cyano-1-phenylbutyl ester		0,05±0,00		
Dimethyl disulphide			0,30±0,18	
Cyclopentanol. 2-methyl-. (1R.2S)-rel-			0,26±0,00	
Methylvinylketon			0,51±0,30	
Urea(Carbamimidic acid)			0,58±0,33	
bis(methoxymethylamino)methane			0,18±0,00	
2-Methyl-1H-pyrrole		0,07±0,00	0,22±0,00	0,517
3-Penten-1-ol. 4-methyl-			0,42±0,00	
Oxime-. methoxy-phenyl-__			2,07±0,00	
Caprylic aldehyde(Octanal)			0,13±0,00	
Cyclotetrasiloxane. octamethyl-	0,46±0,00	0,05±0,00	0,19±0,11	0,588
2-Isopropylidene-3-methylhexa-3.5-dienal			0,19±0,00	
Undecanaldehyde			0,10±0,00	
Indole-3-lactic acid. methyl ester			0,10±0,00	
1-Hepten-6-one. 2-methyl-	0,07±0,00			
Azetidine.3-methyl-3-phenyl-	0,10±0,00			
Benzothiazol	0,75±0,00			
Phenol. 4-chloro-3-methyl-	0,16±0,00			
N.N-Diethyl-2-(4-chlorophenyl)-3-morpholino- thioacrylamide	0,09±0,00			
1.1.1.3.5.7.9.11.11.11-Decamethyl-5-(Trimethylsilyloxy)Hexasiloxane	0,49±0,00			
Dodecane. 5.8-diethyl-	0,07±0,00			
Cyclopentaneacetic acid. 3-oxo-2-pentyl-. methyl ester	0,08±0,00			
Undecane. 2.8-dimethyl-	0,07±0,00			
Benzeneethanamine. N-[(pentafluorophenyl)methylene]-.beta..3.4-tris[(trimethylsilyl)oxy]-	0,11±0,00			
2.6-Diisopropyl naphthalene	0,08±0,00			
2-Propenoic acid. 2-methyl-. dodecyl ester	1,83±0,00			

Benzene. (1-methylundecyl)-	0,12±0,00			
Tetracyclo[5.4.0(4.10).0(5.9)]undec-2-ene	0,53±0,00			
Cyclopropane. ethylidene-		0,17±0,00		
3.5-Di-t-butyl-4-methoxy-1.4-dihydrobenzaldehyde		0,05±0,00		
1-propanol		0,56±0,00		
1-Butene. 2.3-dimethyl-		0,09±0,00		
Cyclobutane. ethyl-		0,06±0,00		
1.2-Dimethyl-4.5-bis(trimethylsilyl)benzene		0,06±0,00		
4-Imino-6.6-dimethyl-5.8-dihydro-4H-thiopyrano[4'.3':4.5]furo[2.3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #		0,11±0,00	0,06±0,00	0,577
2.3-Pentanedione		0,11±0,00	0,11±0,00	0,622
2.6-Bis(1.1-dimethylethyl)-4-(1-oxopropyl)phenol		0,31±0,00		
Dimethyl 1-benzothiophene-2.5-dicarboxylate		0,11±0,00		
Hexane. 2.2.3-trimethyl-		0,05±0,00		
Cycloheptatriene		0,22±0,00		
Trimethylsilyl fluoride		0,23±0,00		
2-Pyridinamine. 3.5-dibromo-		0,06±0,00		
Hexane. 2.4-dimethyl-		0,06±0,00		
1.2-Benzenedicarboxylic acid. 4-methyl-5-(1-methylethyl)-. dimethyl ester		0,07±0,00		
Allophanic acid. phenyl ester		0,06±0,00		
3-benzylthio-3-fluoro-2-trifluoromethylacrylonitrile		0,06±0,00		
Perfluoro(dibutylmethylamine)		0,07±0,00		
5H-1-Pyridine		0,24±0,00		
1-Iodo-2-methylundecane		0,05±0,00		
(3R.4S)-hexane-3.4-diol			0,09±0,00	
Isobutylene epoxide			0,06±0,00	
Furan. 2-ethyl-			0,11±0,00	
3-Penten-2-ol. 4-methyl-			0,16±0,00	
2-Hydroxyethylphosphine			0,09±0,00	
N-(4-Methylbenzenesulfonyl)-2-methylazetidin-3-one			0,16±0,00	
1.5-Heptadiene. 3.6-dimethyl-			0,16±0,00	

N-Heptanal			0,20±0,00	
Phenol. 3-methyl-			0,08±0,00	
5-Benzoyloxy-1-pentanol			0,17±0,00	
m-Aminophenylacetylene			0,19±0,00	
1.2-Epoxyundecane			0,17±0,00	

*Bu bileşikler bir dönemde sadece bir hayvanda görüldüğü için karşılaştırma yapılamamış ve böylece önem düzeyi hesaplanmamıştır.

Yapılan varyans analiz sonucunda dönemler arası farklar 1 bileşik (6-methylhept-5-en-2-one) açısından önemli ($p<0,05$) olarak tespit edilmiştir.

Kızgınlıktan hemen önceki dönem proöstrus dönemidir ve bu dönemin ortalama süresi 2-3 gündür. Bu dönemde ovarium aktivitesinde belirgin bir artış görülmektedir. Hipofizden salınan FSH'nın (follikül stimulan hormon) etkisiyle hızlı bir folliküler gelişmenin olduğu dönemdir. Gelişen folliküllerden salgılanan östrojenlerin etkisi ile hayvanda birtakım değişiklikler olur. Bu bilgiler doğrultusunda kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilen bileşiklerin de kızgınlığı saptamada önemli bir bulgu olacağı düşünülmektedir.

Kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilemeyen uçucu koku bileşikleri Çizelge 4,2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Dışkıda kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilemeyen uçucu koku bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)
O-tert-butylhydroxylamine	0,05±0,00
Butane. 2-cyclopropyl-	0,08±0,00
Pentane. 2.2.3.4-tetramethyl	0,07±0,00
1-bromononafluorobutane	0,18±0,13
Cyclopropane. propyl-	0,18±0,00
1.5-Heptadiene. 3.3-dimethyl-. (E)-	0,07±0,00
Butane. 2-methyl-	0,12±0,00
2.2'-Thiodiacetamide	0,06±0,00
Propane. 2-cyclopropyl-	0,04±0,00
5H-Indolo(2.3-b)quinoxaline	0,19±0,00
3-Phenyl-2H-chromene	0,07±0,00
2.2-dimethyl-N-[2.2.2-trichloro-1-(2-methylanilino)ethyl]propanamide	0,14±0,00
Isophthalic acid. 4-chlorophenyl pentyl ester	0,05±0,00
3-Phenylallyl cinnamate	0,05±0,00
1-Hepten-6-one. 2-methyl-	0,07±0,00
Azetidine.3-methyl-3-phenyl-	0,10±0,00
Benzothiazol	0,75±0,00
Phenol. 4-chloro-3-methyl-	0,16±0,00
N.N-Diethyl-2-(4-chlorophenyl)-3-morpholino-thioacrylamide	0,09±0,00
1.1.1.3.5.7.9.11.11.11-Decamethyl-5-(Trimethylsilyloxy)Hexasiloxane	0,49±0,00
Dodecane. 5.8-diethyl-	0,07±0,00
Cyclopentaneacetic acid. 3-oxo-2-pentyl-. methyl ester	0,08±0,00
Undecane. 2.8-dimethyl-	0,07±0,00
Benzeneethanamine. N-[(pentafluorophenyl)methylene]-.beta..3.4-tris[(trimethylsilyl)oxy]-	0,11±0,00
2.6-Diisopropyl naphthalene	0,08±0,00
2-Propenoic acid. 2-methyl-. dodecyl ester	1,83±0,00
Benzene. (1-methylundecyl)-	0,12±0,00
Tetracyclo[5.4.0(4.10).0(5.9)]undec-2-ene	0,53±0,00

Çizelge 4.2 incelendiğinde sadece kızgınlık öncesi dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen toplam 28 bileşik belirlenmiştir.

Dışkıda kızgınlık döneminde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu bileşikler Çizelge4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Dışkıda kızgınlık döneminde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu koku bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_x$)
Butyric acid	0,17±0,00
Acetic acid. ethyl ester	0,12±0,07
3-Hydroxy-2.2-dimethylpropanal	0,21±0,00
Propanoic acid. ethyl ester	0,08±0,00
Oxirane. 2-(1.1-dimethylethyl)-3-ethyl-. cis-	0,28±0,16
2-Pentene. 4-methyl-. (2Z)-	0,28±0,16
1-Butanol. 2-methyl-	0,26±0,16
3-Pentanone. 2-methyl-	0,21±0,15
Heptane. 1-chloro-	0,16±0,10
1.8-Dichlorooctane	0,24±0,00
(S)-3.4-Dimethylpentanol	0,25±0,00
1.4-Naphthoquinone. 6-ethyl-2.3.5.7-tetrahydroxy-	0,12±0,00
Pyrazolidine. 3.5-bis(phenylimino)-	0,11±0,00
Silanediol. dimethyl-	0,27±0,00
2-Octen-1-ol. (Z)-	0,16±0,00
Bicyclo[3.1.1]heptane-2. 2.6.6-trimethyl-	0,16±0,00
Phosphorothioic acid. O-(4.5-dichloro-2-methoxyphenyl) O.O-dimethyl ester	0,27±0,00
Acetophenon	3,39±2,01
Phenol. 2-methoxy-	0,12±0,00
3-Phenylpropionitrile	0,12±10,24
Acetic acid. isocyanato-. butyl ester	0,11±0,00
3-Methyl-4-penten-2-ol	0,55±0,00
n-octane	0,17±0,00
Cyclopropanedodecanoic acid. 2-octyl-. methyl ester	0,35±0,00
8.14-Seco-3.19-epoxyandrostane-8.14-dione. 17-acetoxy- 3.beta.-methoxy-4.4-dimethyl-	0,09±0,00

Ethaneperoxoic acid. 1-cyano-1-phenylbutyl ester	0,05±0,00
Cyclopropane. ethylidene-	0,17±0,00
3.5-Di-t-butyl-4-methoxy-1.4-dihydrobenzaldehyde	0,05±0,00
1-propanol	0,56±0,00
1-Butene. 2.3-dimethyl-	0,09±0,00
Cyclobutane. ethyl-	0,06±0,00
1.2-Dimethyl-4.5-bis(trimethylsilyl)benzene	0,06±0,00
2.6-Bis(1.1-dimethylethyl)-4-(1-oxopropyl)phenol	0,31±0,00
Dimethyl 1-benzothiophene-2.5-dicarboxylate	0,11±0,00
Hexane. 2.2.3-trimethyl-	0,05±0,00
Cycloheptatriene	0,22±0,00
Trimethylsilyl flüoride	0,23±0,00
2-Pyridinamine. 3.5-dibromo-	0,06±0,00
Hexane. 2.4-dimethyl-	0,06±0,00
1.2-Benzenedicarboxylic acid. 4-methyl-5-(1-methylethyl)-. dimethyl ester	0,07±0,00
Allophanic acid. phenyl ester	0,06±0,00
3-benzylthio-3-fluoro-2-trifluoromethylacrylonitrile	0,06±0,00
Perfluoro(dibutylmethylamine)	0,07±0,00
5H-1-Pyridine	0,24±0,00
1-Iodo-2-methylundecane	0,05±0,00

Çizelge 4.3. incelendiğinde dışkıda kızgınlık döneminde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan 45 uçucu koku bileşiği tespit edilmiştir.

Dışkıda hem kızgınlık öncesi hem de kızgınlık döneminde tespit edilen 7 uçucu koku bileşik tespit edilmiş olup bunlar Çizelge4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Dışkıda hem kızgınlık öncesi hem de kızgınlık döneminde tespit edilen uçucu koku bileşikleri(%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)
Oleic acid. eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-. eicosyl ester)	0,13 $\pm$ 0,08	0,23 $\pm$ 0,18
5 β -Cholestane-3 α .7 α .12 α .24.25.26-hexol hexa TMS	0,29 $\pm$ 0,20	0,22 $\pm$ 0,13
Margaric acid.(Heptadecanoic acid. tert-butyl dimethylsilyl ester)	0,21 $\pm$ 0,13	0,07 $\pm$ 0,00
8.14-Seco-3.19-epoxyandrostane-8.14-dione. 17-acetoxy-3.beta.-methoxy-4.4-dimethyl-	0,16 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,00
Ethene. methoxy-	0,44 $\pm$ 0,00	0,14 $\pm$ 0,00
2.5-Dihydroxyacetophenone. bis(trimethylsilyl) ether	0,06 $\pm$ 0,00	0,36 $\pm$ 0,00
Octadecane.3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,07 $\pm$ 0,00	0,05 $\pm$ 0,00

Çizelge 4.4’de belirtildiği gibi hayvanların dışkılarında üç dönemde toplam 168 bileşik elde edilmiştir. Sankar ve Archunan (2008) ise analiz sonucu toplam 10 farklı uçucu bileşik tespit etmiştir ve bu bileşiklerden asetik asit, propiyonik asit ve 1-iyodo undekan bileşiklerini kızgınlık döneminde, bütanoik asit, 2-propenil ester, karboksilik asit ve pentanoik asit bileşiklerini kızgınlık öncesi dönemde ve 3-heksanol, bütan, 2,2-dimetil ve fosfonik asit bileşiklerini de kızgınlık sonrası dönemde bulmuşlardır. Sankar ve Archunan, (2008)’ın kızgınlık döneminde tespit ettiği asetik asit, propiyonik asit ve 1-iyodo undekan bileşikleri Çizelge 4.3.’te belirtilen çalışma sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Sankar ve Archunan (2008) ayrıca fenol bileşiğini sadece iki dönemde (hem kızgınlıkta hem de kızgınlıktan sonra) tespit etmişler ancak Çizelge 4.1.’de belirtildiği gibi bu bileşik her üç dönemde de tespit edilmiştir.

Çizelge4,3’de belirtildiği gibi hayvanın kızgınlık döneminde toplam 45 bileşik tespit edilmiştir. Mozūraitis ve ark. (2017) ise kızgınlıkta toplam 31 bileşik tespit etmiştir. Mozūraitis ve ark. (2017)’nın tespit ettiği 31 bileşikten 9 tanesi Çizelge4.3’ de bulunmaktadır. Bu iki çalışmada da ortak olan bu 9 bileşik; butanol, pentanol, acetic acid,benzaldehyde, propanoic acid, pentanoic acid, dodecanal, p-cresol ve indole bileşikleridir.

Yapılan araştırma sonuçlarına göre asetik asit, propiyonik asit (Sankar ve Archunan, 2007,2008, 2011; Mozūraitis ve ark. 2017) ve 1-iodoundekan (Kumar ve ark. 2000;Sankar ve Archunan, 2008) bileşiklerinin kızgınlığa özgü feromon bileşenleri olduğu bildirilmiştir. Kızgınlığa özgü feromon olarak kabul edilen asetik asit, propiyonik asit ve 1-iodoundekan bileşiği Çizelge 4.3’te de kızgınlık döneminde hayvanın dışkısında tespit edilmiştir.

Gnanamuthu ve Rameshkumar, (2014) Bos indicus ırkı ineklerin dışkılarının biyokimyasal ve yağ asitleri analizi sonucunda kızgınlık döneminde protein, karbonhidrat ve lipid oranlarının diğer dönemlere göre daha yüksek oranda olduğunu bildirmiştir. Gnanamuthu ve Rameshkumar, (2014) kızgınlık döngüsünün tüm evrelerinde 20 farklı yağ asidi tespit etmiş ve valerik, kaproik, miristik, gadoleik ve pelargonik gibi yağ asitlerinin sadece östrüste tespit edildiğini diğer dönemlerde bulunmadığını bildirmişlerdir.

Karthikeyan ve ark. (2013), su mandasının dışkısında toplam 27 uçucu bileşik tespit etmiş ve bu bileşiklerden sadece 4-metil fenol (4mp) ve trans-verbenol (tv) bileşiklerini kızgınlık döneminde saptamışlardır. Çizelge4.3’de belirtildiği gibi ineklerde kızgınlık döneminde fenol bileşiklerinden; 2,6-Bis(1,1-dimethylethyl)-4-(1-oxopropyl) phenol ve 2-methoxy-vhenol bileşikleri tespit edilmiş, trans-verbenol (tv) bileşiği tespit edilmemiştir.

4.2. İdrar

İnek idrarı azot, kükürt, fosfat, sodyum, manganez, demir, silikon, klor, magnezyum, maleik, sitrik, tartarik, kalsiyum tuzları, A, B, C, D, E vitaminleri, mineraller, laktoz, enzimler, kreatinin, hormon ve asit içerir (Pathak ve Kumar, 2003).İdrar, bir hayvanın vücudunda oluşan metabolik atığın elimine edilmesi işlevinden dolayı hayvanda oluşan herhangi bir değişikliğin güvenilir bir göstergesidir (Albone, 1984). Kanda bulunan birçok bileşik idrarda bulunduğundan, idrarın hayvanın iç fizyolojik durumu ile ilgili çok fazla bilgi iletmesi şaşırtıcı değildir ve bu nedenle birçok türde kimyasal sinyal kaynağı olarak kabul edilebilir (Kumar ve ark., 2000). Cinsel aktiviteyi tetikleyen bu uçucu bileşikler, at, manda ve inek idrarında tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalarda dişi mandalarda tanımlanan idrar uçucu bileşiklerin sperm miktarını artırma özelliğinden dolayı sığır feromonlarını araştırmada önemli bir bulgu olarak kullanılabilir (Archunan ve ark., 2014).

Yapılan analiz sonuçlarına göre idrarda toplam 141 uçucu bileşik tespit edilmiş olup dönemlere göre değişimleri Çizelge 4.5' de verilmiştir. İdrarda elde edilen bileşikler dönemlere göre ayrılarak incelendiğinde kızgınlık öncesi dönemde 76 bileşik, kızgınlık döneminde 71 bileşik ve kızgınlık sonrası dönemde 66 bileşik olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.5. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre idrarda tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık sonrası ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Önem düzeyi
2-Pentanone	0,52±0,36	1,15±0,74	1,66±0,87	0,530
2-Propanamine, 2-methyl-		7,43±0,00		
Dimethyl disulphide	2,82±2,21	0,06±0,00	0,08±0,00	0,263
Hekzanal	1,10±0,58	0,07±0,00		0,083
Benzaldehyde(Benzoic acid aldehyde)	0,47±0,28	0,09±0,00	0,20±0,12	0,364
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	1,48±0,54	0,60±0,23	0,30±0,21	0,110
3,5-Heptadien-2-ol, 2,6-dimethyl-	0,60±0,50			
3-Methylene-1,5,5-trimethylcyclohexene	3,69±0,00			
Nonanaldehyde	0,31±0,23			
(E,Z)-Undeca-1,3,5-triene	1,62±0,00			
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,1,6-trimethyl-	1,36±0,00			
1H-Indene, 2,3-dihydro-1,1,5,6-tetramethyl-	0,93±0,00			
benzothiazol	0,40±0,00	0,98±0,00		0,544
2,6,10,10-Tetramethyl-1-oxa-spiro[4.5]dec-6-yl formate	0,27±0,18			
2-Pentenoic acid, 2-cyano-3-methyl-5-phenyl-, ethyl ester	0,78±0,00			
2-Propenoic acid, 2-methyl-, dodecyl ester	1,44±0,00			
n-Octadecane	0,57±0,00			
Benzene, (1,3,3-trimethylnonyl)-	0,57±0,00			
N-(Diphenylmethylene)-1-(2,4,6-trimethylphenyl)ethanamine N-oxide	0,60±0,00			
Benzene,(1-methyldodecyl)-(Tridecane, 2-phenyl-	0,57±0,00			

1,7,7-Trimethyl-3-phenethylidenebicyclo[2.2.1]heptan-2-one	1,32±0,00			
1,4a-dimethyl-7-(propan-2-yl)-1,2,3,4,4a,9,10,10a-octahydrophenanthrene	0,61±0,00			
1-Methyl-10,18-bisnorabieta-8,11,13-triene	1,96±0,00			
Pentane, 2-methyl-	0,23±0,14	1,38±1,01	0,26±0,00	0,383
Acetic acid, isocyanato-, butyl ester	1,58±0,00	0,93±0,38	0,40±0,00	0,429
Propane, 1-(ethenyloxy)-2-methyl-		2,10±1,99		
Dodecanoic acid, tricosafuoro-	0,24±0,00	0,17±0,11	0,09±0,00	0,812
3-amino-3-(2,4-difluorophenyl)propanoic acid	0,11±0,00	0,11±0,00	0,22±0,13	0,743
2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl-		0,19±0,14	0,12±0,00	0,457
3,5-Di-t-butylbenzoic acid	0,65±0,56	0,40±0,00	2,50±2,34	0,538
Phosphine, 1,2-ethanediylbis[bis(1-methylethyl)-	0,34±0,26	0,44±0,24		0,313
4-Phenyl-piperidine-4-carboxylic acid methyl ester		0,56±0,00		
4-tert-Butyl-1-[(3Z)-5-hydroxy-3-methyl-3-penten-1-ynyl]cyclohexanol		0,18±0,11	0,32±0,21	0,314
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one	0,15±0,00	0,37±0,23	0,18±0,11	0,626
1-bromononafluorobutane	12,73±7,53	8,08±0,00	5,28±0,00	0,759
4-Methyl-2,4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1		0,13±0,07		
1,2-Benzisothiazol-3-amine tbdms	1,64±0,82	1,00±0,73	0,28±0,17	0,365
Phosphonic acid, (p-hydroxyphenyl)-		0,95±0,00	0,22±0,15	0,478
Succinic acid, di(2-propylphenyl) ester	0,07±0,00	0,11±0,00	1,98±0,00	0,437

N-(2,6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide	0,09±0,00	0,13±0,07	0,10±0,00	0,955
Oleic acid, eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-, eicosyl ester)			0,06±0,00	
Margaric acid,(Heptadecanoic acid, tert-butyltrimethylsilyl ester)	0,11±0,00	0,08±0,00		0,608
1 H-İndole	0,90±0,73	0,22±0,13	1,63±0,50	0,214
Nonadecan-1-ol trimethylsilyl ether	0,22±0,00	1,22±0,47		0,042
1-Propene, 2-methoxy-		0,19±0,00	0,59±0,00	0,518
Furan, 3-methyl-		0,12±0,00	0,34±0,20	0,248
Cyclobutane, ethyl-		0,26±0,00	0,33±0,00	0,615
3-Methylbutanal	0,10±0,00	0,68±0,00	1,92±0,96	0,189
Urea(Carbamimidic acid)	0,28±0,00	0,06±0,00	0,29±0,00	0,748
Pentanenitrile, 4-methyl-		0,15±0,00	0,46±0,00	0,522
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane		0,09±0,00	0,33±0,19	0,197
Trimethyl[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenoxy]silane	0,29±0,00		0,22±0,13	0,530
Methyl diselenide			0,47±0,00	
phenyl acetaldehyde	0,25±0,00	0,15±0,00	0,35±0,20	0,795
3-Phenylpropiononitrile	0,13±0,00	0,10±0,00	0,67±0,21	0,087
2-Buten-1-one, 1-(2,6,6-trimethyl-1,3-cyclohexadien-1-yl)-, (E)-	0,09±0,00		0,17±0,10	0,328
Methyl ethyl acetaldehyde (Butanal, 2-methyl-)	0,17±0,00		0,29±0,00	0,587
Benzoic acid, 4-chloro-2-[(2-furanylmethyl)amino]-	0,53±0,00			
N-Hydroxyacetamidine	0,69±0,00			
2-Methyl-1H-pyrrole	1,02±0,00		0,11±0,00	0,441
Oxime-, methoxy-phenyl-	2,30±0,00			
Octadecane,3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,57±0,00			
Pyrimidin-2-one, 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl]	0,15±0,00	0,26±0,00		0,582
1H-Indole, 3-methyl-	0,56±0,00			

1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide			1,30±0,75	
Propanal, 2-methyl-(Isobutyric aldehyde)			1,46±0,00	
(2,3-Dimethyloxiranyl)methanol			13,08	
Phenol, 4,4'-[thiobis(methylene)]bis[2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-		1,55±0,00	10,50±7,20	0,223
Molybdenum, (1-butylbenzocyclobutene)-tricarbonyl-			0,58±0,00	
4-Imino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4',3':4,5]furo[2,3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #			0,85±0,00	
n-Heptane			4,46±2,57	
Dimethylsilanediol			0,42±0,26	
spiro[2.4]hepta-4,6-dien			1,85±0,00	
1,2-Dimethyl-4,5-bis(trimethylsilyl)benzene			0,49±0,00	
8,14-Seco-3,19-epoxyandrostane-8,14-dione, 17-acetoxy-3.beta.-methoxy-4,4-dimethyl-			0,56±0,00	
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24,25,26-hexol hexa TMS	0,67±0,39	0,17±0,11	0,14±0,00	0,282
2',6'-Dihydroxyacetophenone, bis(trimethylsilyl) ether			0,19±0,11	
4-methylphenol (p-cresol)	0,07±0,00	2,02±0,00	3,17±2,46	0,509
Oxalic acid, allyl nonyl ester			0,37±0,25	
Aceton		0,72±0,60		
Trimethylacetaldehyde		0,46±0,00		
Silane, 1,4-phenylenebis(trimethyl-	0,15±0,00	1,00±0,00		0,597
Trimethyl[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenoxy]silane		0,90±0,00		

(5Z,7E)-25-[(Trimethylsilyl)oxy]-9,10-secocholesta-5,7,10(19)-triene-1,3beta-diol		0,40±0,00		
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24α,25-pentol TMS		0,28±0,00		
Isophthalic acid, hexyl 2-methylprop-2-en-1-yl ester		0,21±0,00		
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic acid dimethyl ester		0,13±0,08	0,08±0,00	0,364
Cinnamic Acid Cinnamyl Ester		0,24±0,00		
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilyl ether		0,50±0,00		
Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-	0,36±0,00			
3-(2-Methoxyethyl)-2-(2-pyridinyl)-1H-indole	0,87±0,00		0,17±0,00	0,472
4-(4-methoxyphenyl)-5-nitro-1H-imidazole	0,70±0,00			
Cyclobarbitone	0,43±0,00			
7,12a-Dimethyl-1,2,3,4,4a,11,12,12a-octahydrochrysene	0,40±0,00			
3,3-Di(trifluoromethyl)diazirine	0,29±0,00			
2-(Dichloromethyl)thiophene	0,08±0,00	0,34±0,00		0,492
3-Methoxy-19-norpregna-1,3,5(10),20-tetren-17-ol trifluoroacetate	0,37±0,00			
Perfluorotributylamine	0,39±0,27		0,32±0,24	0,413
3-methyl pentane	0,12±0,00	0,61±0,00		0,475
Propane, 2-methyl-1-nitro-		1,40±0,00		
4-Methyloxazolidine	1,39±0,00			
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl]propenoic acid methyl ester		17,65±0,00		
6-Methyl-2-phenyl-quinoline		0,05±0,00	0,19±0,00	0,493
L-2-Aminobutyric acid, N-methyl-, methyl ester			4,00±0,00	

Ethanamine, N-methylene-			1,24±0,00	
Oxetane, 3-izopropil-			1,52±0,00	
2,5-di-tert-Butyl-1,4-dimethoxybenzene			2,31±0,00	
benzene			2,01±0,00	
2,6-Lutidine, 2,5-dichloro-4-[isopropylamino]-			1,13±0,00	
Diborane (6)			0,46±0,00	
2-Methylnon-2-en-4-one			0,56±0,00	
Perfluoro(dibutylmethylamine)	0,19±0,00		0,22±0,00	0,620
3,3-dimetil-1-butanol	0,28±0,00			
Ethene, methoxy-	2,02±0,00			
9-t-Butyl-4-iodo-2,2-dimethyladamantane	0,07±0,00		0,10±0,00	0,610
Acetic acid, ethyl ester	0,20±0,00			
Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 3,5-diiodo-	0,05±0,00		0,09±0,00	0,582
4,4-Dimethyloxazolidine-2-thione	0,19±0,00		0,16±0,00	0,618
6-Methyl-1,3-oxazinane-2-thione	0,50±0,00			
1,6,9,12,15-Pentaoxaheptadecane-3,4-diol, trans-	0,27±0,00			
Pentanamid, N-1 H-purin-6-il-	0,52±0,00			
1-Pentene, 4,4-dimethyl-1,3-diphenyl-1-(trimethylsilyloxy)-	0,20±0,00			
Thieno[2,3-c]furan-3-carbonitrile, 2-amino-4,6-dihydro-4,4,6,6-tetramethyl-	0,34±0,00			
Butane, 1,2,4-tris(trimethylsiloxy)-		0,25±0,00		
3-Methyl-3-phenylazetidine		1,48±0,00		
2-Hexanamine, 4-methyl-		0,50±0,00		
Sikloheksil izotiyosiyanat		2,79±0,00		
Diethylene glycol dimethacrylate		2,50±0,00		
Dodecanoic acid, 1-methylethyl ester		0,28±0,00		

Undecane, 6-ethyl-		0,79±0,00		
Heptane, 2,3-dimethyl-		0,35±0,00		
Cyclopentaneacetic acid, 3-oxo-2-pentyl-, methyl ester		1,03±0,00		
Sulfurous acid, 2-ethylhexyl tetradecyl ester		0,86±0,00		
Silane, [[4-[1,2-bis[(trimethylsilyl)oxy]ethyl]-1,2-phenylene]bis(oxy)]bis*trimethyl-		1,36±0,00		
Benzeneacetic acid, 3-pentadecyl ester		0,68±0,00		
2,6-Di-isopropyl naphthalene		0,24±0,00		
Benzenehexanenitrile, .beta.,.beta.-dimethyl-.epsilon.-oxo-		0,63±0,00		
Benzoic acid, 2-ethylhexyl ester		0,33±0,00		
1,1'-Biphenyl, 2,2',5,5'-tetramethyl-		0,34±0,00		
Glycine, N,N-dimethyl-, ethyl ester			0,47±0,00	
Methyl 3-bromo-5-methyltricyclo(3.3.1.1 ^{3,7})decane-1-carboxylate			0,95±0,00	

Yapılan varyans analiz sonucunda dönemler arası farklar Nonadecan-1-ol trimethylsilyl ether bileşiği açısından önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu koku bileşikleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. İdrarda kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu koku bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_x$)
3,5-Heptadien-2-ol, 2,6-dimethyl-	0,60±0,50
3-Methylene-1,5,5-trimethylcyclohexene	3,69±0,00
Nonanaldehyde	0,31±0,23
(E,Z)-Undeca-1,3,5-triene	1,62±0,00
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,1,6-trimethyl-	1,36±0,00
1H-Indene, 2,3-dihydro-1,1,5,6-tetramethyl-	0,93±0,00
2,6,10,10-Tetramethyl-1-oxa-spiro[4.5]dec-6-yl formate	0,27±0,18
2-Pentenoic acid, 2-cyano-3-methyl-5-phenyl-, ethyl ester	0,78±0,00
2-Propenoic acid, 2-methyl-, dodecyl ester	1,44±0,00
n-Octadecane	0,57±0,00
Benzene, (1,3,3-trimethylnonyl)-	0,57±0,00
N-(Diphenylmethylene)-1-(2,4,6-trimethylphenyl)ethanamine N-oxide	0,60±0,00
Benzene,(1-methyldodecyl)-(Tridecane, 2-phenyl-	0,57±0,00
1,7,7-Trimethyl-3-phenethylidenebicyclo[2.2.1]heptan-2-one	1,32±0,00
1,4a-dimethyl-7-(propan-2-yl)-1,2,3,4,4a,9,10,10a-octahydrophenanthrene	0,61±0,00
1-Methyl-10,18-bisnorabieta-8,11,13-triene	1,96±0,00
Benzoic acid, 4-chloro-2-[(2-furanylmethyl)amino]-	0,53±0,00
N-Hydroxyacetamidine	0,69±0,00
Oxime-, methoxy-phenyl-_	2,30±0,00
Octadecane,3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,57±0,00
1H-Indole, 3-methyl-	0,56±0,00
Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-	0,36±0,00
4-(4-methoxyphenyl)-5-nitro-1H-imidazole	0,70±0,00
Cyclobarbitone	0,43±0,00
7,12a-Dimethyl-1,2,3,4,4a,11,12,12a-octahydrochrysene	0,40±0,00
3,3-Di(trifluoromethyl)diazirine	0,29±0,00

3-Methoxy-19-norpregna-1,3,5(10),20-tetren-17-ol trifluoroacetate	0,37±0,00
4-Methyloxazolidine	1,39±0,00
3,3-dimetil-1-butanol	0,28±0,00
Ethene, methoxy-	2,02±0,00
Acetic acid, ethyl ester	0,20±0,00
6-Methyl-1,3-oxazinane-2-thione	0,50±0,00
1,6,9,12,15-Pentaoxaheptadecane-3,4-diol, trans-	0,27±0,00
Pentanamid, N-1 H-purin-6-il-	0,52±0,00
1-Pentene, 4,4-dimethyl-1,3-diphenyl-1-(trimethylsilyloxy)-	0,20±0,00
Thieno[2,3-c]furan-3-carbonitrile, 2-amino-4,6-dihydro-4,4,6,6-tetramethyl-	0,34±0,00

Çizelge 4.6 incelendiğinde sadece kızgınlık öncesi dönemde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 36 uçucu koku bileşiği tespit edilmiştir. Hayvanların sadece kızgınlık döneminde bulunan bileşikler kızgınlığı tespit etmede çok önemlidir. İdrarda kızgınlık döneminde tespit edilen diğer dönemlerde tespit edilemeyen uçucu bileşikler Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. İdrarda kızgınlık döneminde tespit edilen diğer dönemlerde tespit edilemeyen uçucu koku bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_x$)
2-Propanamine, 2-methyl-	7,43±0,00
Propane, 1-(ethenyloxy)-2-methyl-	2,10±1,99
4-Phenyl-piperidine-4-carboxylic acid methyl ester	0,56±0,00
4-Methyl-2,4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1	0,13±0,07
Aceton	0,72±0,60
Trimethylacetaldehyde	0,46±0,00
Trimethyl[4-(1,1,3,3,-tetramethylbutyl)phenoxy]silane	0,90±0,00
(5Z,7E)-25-[(Trimethylsilyl)oxy]-9,10-secocholesta-5,7,10(19)-triene-1,3beta-diol	0,40±0,00
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24α,25-pentol TMS	0,28±0,00
Isophthalic acid, hexyl 2-methylprop-2-en-1-yl ester	0,21±0,00
Cinnamic Acid Cinnamyl Ester	0,24±0,00
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilyl ether	0,50±0,00
Propane, 2-methyl-1-nitro-	1,40±0,00
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl]propenoic acid methyl ester	17,65±0,00
Butane, 1,2,4-tris(trimethylsiloxy)-	0,25±0,00
3-Methyl-3-phenylazetidine	1,48±0,00
2-Hexanamine, 4-methyl-	0,50±0,00
Sikloheksil izotiyosiyanat	2,79±0,00
Diethylene glycol dimethacrylate	2,50±0,00
Dodecanoic acid, 1-methylethyl ester	0,28±0,00
Undecane, 6-ethyl-	0,79±0,00
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,35±0,00
Cyclopentaneacetic acid, 3-oxo-2-pentyl-, methyl ester	1,03±0,00
Sulfurous acid, 2-ethylhexyl tetradecyl ester	0,86±0,00
Silane,[[4-[1,2-bis[(trimethylsilyl)oxy]ethyl]-1,2 phenylene]bis(oxy)]bis*trimethyl-	1,36±0,00
Benzeneacetic acid, 3-pentadecyl ester	0,68±0,00
2,6-Di-iso-propylnaphthalene	0,24±0,00
Benzenehexanenitrile, .beta.,.beta.-dimethyl-.epsilon.-oxo-	0,63±0,00
Benzoic acid, 2-ethylhexyl ester	0,33±0,00
1,1'-Biphenyl, 2,2',5,5'-tetramethyl-	0,34±0,00

Çizelge 4.7 incelendiğinde idrarda sadece kızgınlık döneminde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 30 uçucu koku bileşiği tespit edilmiştir. Hayvanların kızgınlık öncesi dönemde vücudunda oluşarak yayılan ve kızgınlık döneminde devam edip kızgınlıktan sonra bulunmayan uçucu koku bileşikleri de kızgınlık tespitinde önemli bir role sahip olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. İdrarda hem kızgınlık öncesi hem de kızgınlık döneminde tespit edilen 9 uçucu koku bileşik Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. İdrarda Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)
Hekzanal	1,10 $\pm$ 0,58	0,07 $\pm$ 0,00
benzothiazol	0,40 $\pm$ 0,00	0,98 $\pm$ 0,00
Phosphine, 1,2-ethanediylbis[bis(1-methylethyl)-	0,34 $\pm$ 0,26	0,44 $\pm$ 0,24
Margaric acid, (Heptadecanoic acid, tert-butyl dimethylsilyl ester)	0,11 $\pm$ 0,00	0,08 $\pm$ 0,00
Nonadecan-1-ol trimethylsilyl ether	0,22 $\pm$ 0,00	1,22 $\pm$ 0,47
Pyrimidin-2-one, 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl	0,15 $\pm$ 0,00	0,26 $\pm$ 0,00
Silane, 1,4-phenylenebis[trimethyl-	0,15 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00
2-(Dichloromethyl)thiophene	0,08 $\pm$ 0,00	0,34 $\pm$ 0,00
3-methyl pentane	0,12 $\pm$ 0,00	0,61 $\pm$ 0,00

Hayvanların doğal döngüsü hormonal değişikliklerden kaynaklanmaktadır ve bu olgu inek idrarının bileşiminde gözlenen değişikliklerin de endokrinal değişikliklerden kaynaklanabileceğini düşündürebilir. Bazı idrar uçucu bileşiklerin endokrine bağlı olarak değişimleri farelerde (Schwende ve ark., 1984; Andreolini

ve ark, 1987; Jemiolo ve ark., 1987), tarla faresinde (Boyer ve ark., 1988) kurtlarda (Raymer ve ark., 1984) ve ineklerde (Denhard ve ark., 1991) bildirilmiştir.

Kumar ve ark. (2000), idrar feromonlarıyla ilgili çalışmalarında ethylbenzene, 2,2-dimethylbutane, 1-iodoundecane, di-n-propyl phthalate, oxiranemethanol, 1-iododecane bileşiklerini tespit etmişler ve bu bileşiklerden etilbenzen ve 2,2-dimetilbütan her üç dönemde, 1 iyodundekan ve di-n-propil ftalat bileşiklerini ise sadece kızgınlık döneminde tespit ederek cinsel çekimde önemli bir role sahip olabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca Archunan ve Ramesh Kumar (2012), bu iki spesifik bileşik olan 1 iyodundekan ve di-n-propil ftalat'ın boğanın flehmen davranışını ortaya çıkardığı böylece kızgınlığı algılamada önemli kimyasal bileşikler olabileceğini de belirtmişlerdir. Çizelge 4.7'de belirtildiği gibi undecane, 6-ethyl- bileşiği sadece kızgınlık döneminde tespit edilmiş ancak di-n-propil ftalat bileşiği tespit edilmemiştir.

Johnson (1987), kızgınlık döngüsü boyunca hayvan idrarında yağ asit oranlarını tespit etmiş ve izo-kaproik asit ve propiyonik asit bileşiklerinin sadece kızgınlıkta bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi hayvanın kızgınlık döneminde propiyonik asit tespit edilmesine rağmen izo-kaproik asit tespit edilmemiştir.

Rajanarayanan ve ark. (2011), mandaların idrarında fenol, keton, alkan, alkol, amid, asit ve aldehit içeren 14 bileşik tespit etmişlerdir. Bu bileşikler; 9-octadecenal, hexadecanoic acid, tetradecanoic acid, phenol, 2-octanone, 1-chlorooctane, 4-methyl phenol, 5-methyl-2-(1 methylethyl)-cyclohexanol, 3-propyl phenol, 2-methyl-n-phenyl-2-propenamide, decanoic acid, 1-chlorotetradecane, n,n-bis (2-hydroxy ethyl)-dodecanamide ve 9-octadecenoic acid'tir. Hayvanların kızgınlık döneminde ise sadece 1-klorooktan, 4-metilfenol ve 9-oktadesonoik asit bileşiklerini tespit etmişlerdir. Çizelge 4.7'de belirtildiği gibi bu kimyasal bileşiklerden 9 octadecenoic acid, kızgınlık sonrası dönemde tespit edilmesine rağmen 1-klorooktan ve 4-metilfenol bileşikleri üç dönemde de tespit edilmemiştir.

Le Danvic ve ark. (2015), coumarin, 6-amino-undecane, squalene, 1,2-dichloroethylene ve oleic acid bileşiklerini hem kızgınlık öncesi dönemde hem de kızgınlık döneminde tespit etmişler, 2-butanone bileşiğini ise kızgınlık öncesi dönemde tespit etmiş kızgınlıkta tespit etmemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca 2-bütanon ve oleik asit bileşiklerini boğaya koklatmışlar ve bu bileşiklerin boğalarda libidoyu arttırdığını belirtmişlerdir. Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi mevcut araştırmada undecane, 6-ethyl-bileşiği kızgınlık döneminde, oleic acid, eicosyl ester bileşiği de kızgınlıktan sonraki dönemde tespit edilmiş, diğer bileşikler ise tespit edilmemiştir.

4.3. Kan

Kan analizi ile hayvanların sağlığı hakkında birçok şey öğrenilebilir. Hayvanın, anemi durumu, enfeksiyon ya da pıhtılaşma faktörleri ve bağışıklık sistemi ile ilgili bir problem olup olmadığı kan değerleriyle anlaşılabilir. Hayvan kanının hastalık durumlarından ayrı olarak kızgınlık tespitinde de önemli bir yere sahip olduğu bildirilmiştir (Klemm ve ark.,1994). Hayvan kanının uçucu koku bileşikleri farklı dönemlerde alınarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre kanda toplam 156 uçucu bileşik tespit edilmiş olup dönemlere göre değişimleri Çizelge 4.9' da verilmiştir. Kanda elde edilen bileşikler dönemlere göre ayrılarak incelendiğinde kızgınlık öncesi dönemde 69 bileşik, kızgınlık döneminde 79 bileşik ve kızgınlık sonrası dönemde 64 bileşik olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.9. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre kanda tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık sonrası ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Önem düzeyi
1-Methyl-2,5-dichloro-1,6-diazaphenalene		0,59±0,38		
Pentane, 2-methyl-	0,99±0,93	0,47±0,26	3,54±1,01	0,043
Acetic acid, isocyanato-, butyl ester	1,54±1,10	2,11±1,84	6,45±4,20	0,414
3-methyl pentane		0,18±0,00	1,35±0,85	0,173
Methyl-cyclopentane	0,42±0,00	0,47±0,35	0,71±0,42	0,858
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide	0,17±0,00		2,88±0,00	0,425
n-Heptane	0,19±0,00	0,52±0,31	0,68±0,28	0,436
Oleic acid, eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-, eicosyl ester)			0,16±0,10	
1,2-Benzisothiazol-3-amine tbdms	0,22±0,16		0,78±0,67	0,393
9-Octadecenoic acid (Z)-, octadecyl ester (Oleic acid, octadecyl ester (8Cl)			0,60±0,00	
Succindialdehyde (Butanedial)		0,63±0,37		
Dimethyl disulphide		0,80±0,68	0,07±0,00	0,326
2-Methyl-4-hexyne-3-one		0,83±0,00		
N-Benzyl-2-carbethoxyazetidine		1,32±0,00		
2-Methoxy-4,4-diphenyl-2-cyclohexen-1-one		0,44±0,00		
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic acid dimethyl ester		0,43±0,00		
siklopentanon		2,33±0,00		
Ethylsilane	1,26±0,00			
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl]propenoic acid methyl ester	0,74±0,46	0,26±0,00		0,278
5-Bromo-2,4-bis(methylsulfanyl)pyrimidine	0,79±0,53	0,35±0,23		0,297
Benzaldehyde, 3-benzyloxy-2-fluoro-4-methoxy-	1,37±0,00			
Bicyclo[2.2.0]hex-2-ene-1-carboxylic acid, 5,5,6,6-tetracyano-2,3,4-tri(1,1-dimethylethyl)-, 1,1-dimethylethyl ester			0,97±0,00	
17,21-Dihydroxypregn-4-ene-3,20-dione bis(O-methyl oxime)			0,26±0,00	
Hekzanal	9,24±8,66	15,54±8,86	11,27±9,39	0,881
1-Pyridineacetamide, 3-cyano-N-(3,4-dichlorophenyl)-1,2-dihydro-4-(methoxymethyl)-6-methyl-2-oxo-	0,07±0,00		0,06±0,00	0,619

4-(2-Imino-4-oxo-thiazolidin-3-yl)-benzoic acid ethyl ester		0,04±0,00	0,06±0,00	0,597
Pyrimidin-2-one, 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl]		0,04±0,00	0,12±0,00	0,524
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one		0,20±0,17	0,15±0,00	0,563
N-[3-Diethylaminopropyl]-4-oxo-1,2,3,4,5,6,7,8-octahydroquinoline			0,21±0,00	
Octadecane,3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-			0,20±0,14	
1-Naphthalenesulfonic acid, 5-(dimethylamino)-, phenyl ester			0,48±0,39	
Nonadecan-1-ol trimethylsilyl ether	0,33±0,00		2,34±1,79	0,268
Propene, 3,3,3-trifluoro-		0,54±0,00		
2-Methyl-1H-pyrrole		0,38±0,00		
Pentanenitrile, 4-methyl-		0,29±0,16		
[3,3'-Bipyrazole]-4,4'-dicarboxylic acid, dimethyl ester		0,34±0,00		
Benzaldehyde(Benzoic acid aldehyde)	0,19±0,00	0,18±0,10		0,514
2-Octen-1-ol, (Z)-	0,24±0,00	0,24±0,15		0,509
2-n-Pentylfuran		0,28±0,00	0,34±0,20	0,463
Caprylic aldehyde(Octanal)	0,17±0,00	0,29±0,17	0,22±0,00	0,893
Heptane, 3-bromo-		0,40±0,00		
2-Hydroxy-3-(thiophen-2-yl)methyl-5-methoxy-1,4-benzoquinone		0,39±0,00		
1,2-Benzenedicarboxylic acid, 4-methyl-5-(1-methylethyl)-, dimethyl ester		0,44±0,00		
4,5-Dihydro-2(1H)-pentalenone		1,47±0,00		
4-methylphenol (p-cresol)		0,25±0,00	0,07±0,00	0,496
Oxime-, methoxy-phenyl-__	0,67±0,00	0,31±0,18		0,521
2-Butenoic acid-.gamma.-lactone		0,73±0,00		
2,3,4-Trifluorobenzoic acid, 3-chloroprop-2-enyl ester		0,52±0,00		
3-Phenylpropiononitrile		0,52±0,38		
3,5-Di-t-butylbenzoic acid	0,05±0,00		0,07±0,06	0,541
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	0,78±0,53	1,99±1,77	3,92±3,27	0,602
Dodecanoic acid, tricosafuoro-		0,04±0,00	0,06±0,00	0,595
Cinobufotalin	0,75±0,42			
Benzene, 1-iodo-4-(methylthio)-	0,63±0,00			
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acid ethyl ester	0,81±0,60	0,40±0,00		0,427

[(1R,2R,4R,6R,10S,11R,12R,13R,14S,16R)-13,14-Diacetyloxy-11-hydroxy-6-methoxy-8,12,15,15-tetramethyl-7-oxo-3-oxapentacyclo[9.5.0.02,4.06,10.014,16]hexadec-8-en-4-yl]methyl acetate	1,08±0,89			
Calconcarboxylic acid	0,75±0,00			
2,3,5-Trioxabicyclo[2.1.0]pentane, 1,4-bis(phenylmethyl)-	0,83±0,00			
1 H-İndole	2,00±0,00	1,34±0,93		0,231
4-İmino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4',3':4,5]furo[2,3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #	0,20±0,00	0,34±0,00		0,588
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-	43,57±2,86			
Dimethylsilanediol	1,12±0,00	2,72±0,00		0,546
2-(Methylsulfonyl)acetic acid	0,64±0,00			
4,6-Heptadiyn-3-one	1,16±0,00			
Butylamine, 1,1,3,3-tetramethyl-	0,85±0,00			
Cyclobutanol, 2-ethyl-	0,75±0,00			
6 A-Hydroxy 21-Acetyloxy Budesonide	1,27±0,00			
Propane, 1,3-epoxy-		1,86±0,00	2,35±1,35	0,458
(4R)-4-[(3R,5R,6R,7S,8S,9S,10R,13R,14S,17R)-3,6,7-trihydroxy-10,13-dimethyl-2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,14,15,16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-17-yl]pentanoic acid (locholic acid)	2,58±0,00			
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-3,17-dioxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acid ethyl ester	0,22±0,00	0,44±0,40		0,523
N-Hydroxyacetamidine	0,94±0,00			
Butanal, 3-metil-		0,76±0,00		
Phenol, 4-(1-phenylethyl)-	1,17±0,00			
2-(1-Methyl-1-silacyclobutyl)benzoic acid trimethyl-silyl ester	1,92±0,00			
2,5-Difenil-4-benzokinon		0,65±0,00		
Carbamimidic acid,methyl ester (9Cl)	2,27±0,00			
3,4-Dimetil-1-heksen			0,11±0,00	
3-Methyl-1H-pyrrole		2,57±0,00		
Marinobufogenin		3,20±0,00		
Hexanal, 5-methyl-		0,79±0,00		
Pentanamid, N-1 H-purin-6-il-	0,06±0,00	0,02±0,00	1,05±0,00	0,433
3,3-dimetil-1-butanol			0,03±0,00	

3,3-Dimetil-Butan-2-amin			0,06±0,00	
Succinic acid anhydride (dihydrofuran-2,5-dione)			0,04±0,00	
pentafloro-propiyonik asit butil ester			0,04±0,00	
1-bromononafluorobutane			0,05±0,00	
(E)-2-Hydroxyimino-3-oxobutyric acid, 1,1-dimethylethyl ester			0,03±0,00	
1-Butanol, 2-methyl-, propanoate			0,05±0,00	
Trimethylacetaldehyde			0,04±0,00	
Butane, 2,3-dimethyl-2,3-dinitro-			0,05±0,00	
Cyclopentanecarboxaldehyde			0,03±0,00	
Phosphine, 1,2-ethanediylbis[bis(1-methylethyl)-			0,03±0,00	
phenyl acetaldehyde		0,58±0,40		
9,9-Dikloro-9-silafluorene	0,93±0,00			
Coprocholic acid	6,90±0,00			
1,1,3,3-Tetramethyl-1,3-bis[(2Z)-pent-2-en-1-yloxy]disiloxane	0,72±0,00			
Carbonic acid, octadecyl phenyl ester		0,68±0,00		
1-hydroxypropan-2-one		2,00±0,00		
cis-10-heptadecenoic acid		0,74±0,00		
palmitic acid(Hexadecanoic acid)		1,47±0,00		
3-methyl pentane	0,06±0,00	0,86±0,00	0,36±0,00	0,586
Hexane, 2-chloro-		0,13±0,00		
Hexahydropyridine, 3,5-di[4-hydroxy-3-methoxyphenyl]-1-methyl-			0,24±0,14	
5.beta.-Bufo-20, 14,15.beta.-epoxy-3.beta.-hydroxy-19-oxo-			0,53±0,00	
1-Pentene, 2-methyl-	0,08±0,07			
Methyl ethyl acetaldehyde (Butanal, 2-methyl-)	0,33±0,00		0,35±0,00	0,622
Hexane, 2,4-dimethyl-		0,86±0,00		
Carbonofluoridic acid, 2-methylpropyl ester	0,38±0,00			
2-Heptene, 5-methyl-	0,91±0,00			
4,4-Dimethyl-1-pentyne-3-one		0,16±0,00		
Lycopene, 3,4-didehydro-1,2-dihydro-1-methoxy-, all-trans			3,04±0,00	
Carda-4,20(22)-dienolide, 3-[(6-deoxy-3-O-methyl-.alpha.-D-allopyranosyl)oxy]-1,14-dihydroxy-, (1.beta.,3.beta.)-			0,63±0,00	
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane		0,22±0,00		
Diborane (6)		0,18±0,00		

Perfluorotributylamine	0,96±0,00		0,12±0,00	0,449
1,2,4-Benzenetricarboxylic acid, 1,2-dimethyl ester	0,30±0,00			
Octafluoro-1,2-dithiane	0,18±0,00			
5-hydroxy -4-azapyrene	0,26±0,00			
Heptanal	0,94±0,74	0,15±0,00	0,14±0,00	0,380
Nonanaldehyde	8,87±8,71	0,15±0,00	0,27±0,00	0,410
2-Propenoic acid, 2-methyl-, dodecyl ester			0,69±0,00	
Tricyclo[4.3.1.1(2,5)]undec-3-en-10-ol, stereoisomer			1,14±0,00	
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilyl ether	0,33±0,00			
Benzene,(1-methyldodecyl)-(Tridecane, 2-phenyl-			1,19±0,00	
Phthalic acid dibutyl ester(o-Benzenedicarboxylic acid, dibutyl ester)			1,43±0,00	
Dehydro-4-epiabietylal(S,4aS,10aR)-1,4a-dimethyl-7-propan-2-yl-2,3,4,9,10,10a-hexahydrophenanthrene-1-carbaldehyde)			0,92±0,00	
10,12,14-Nonacosatriynoic acid			0,92±0,00	
1,1-dimethyl-7-propan-2-yl-3,4,4a,9,10,10a-hexahydro-2H-phenanthrene			1,33±0,00	
Margaric acid,(Heptadecanoic acid, tert-butyl dimethylsilyl ester)	0,41±0,00	0,24±0,00	0,06±0,00	0,684
trimethylsilyloxysilyl]oxysilyl]oxysilane	1,20±0,00	1,25±0,00		0,622
Propanoic acid, pentafluoro, hexyl ester		0,19±0,00		
5,5-diethyl-6aH-isoidolo[2,3-a][3,1]benzoxazin-11-pyrimidi		0,09±0,00		
3-Butenoic acid, 2-methylpropyl ester		0,15±0,00		
7,12a-Dimethyl-1,2,3,4,4a,11,12,12a-octahydrochrysene	0,05±0,00	0,03±0,00		0,459
2-Pentenoic acid, 2-methyl-		9,00±0,00		
4-tert-Butyl-1-[(3Z)-5-hydroxy-3-methyl-3-penten-1-ynyl]cyclohexanol		0,11±0,07		
3-[N-[1-Cyclohexenyl]-N-[2-[5-diethylamino]pentyl]amino]propionitrile		0,08±0,00		
3-methyl pentane	0,36±0,00	0,21±0,00	0,25±0,00	0,923
2-n-Butyl furan		0,07±0,00	0,08±0,00	0,621
2-methylpentanoic anhydride(2-Methylvaleric acid anhydride)		0,72±0,00		
2-Octenal, (2E)-		0,41±0,00		
Propane, 2-methyl-1-nitro-	0,02±0,00			

n-Pentanal	0,06±0,00			
3-Heptanone, 5-ethyl-4-methyl-	0,03±0,00			
2-octene	0,38±0,00			
Heptanal, 2-methyl-	2,83±0,00			
1-hepten-3-ol	0,97±0,00			
benzothiazol	1,69±0,00			
Decane	1,76±0,00			
o-(p-Tolyl) 1-azetidinecarbothioate	0,02±0,00			
Isobutylene epoxide		0,64±0,00		
Trichloromethane		0,31±0,00		
Cyclohexane		0,09±0,00	0,09±0,00	0,622
Propylene oxide			1,72±0,00	
Acetaldehyde, methylhydrazone			0,20±0,00	
Benzene, (3-octylundecyl)-			0,20±0,00	

Yapılan varyans analiz sonucunda dönemler arası farklar bir bileşik açısından (Pentane, 2-methyl-) istatistik olarak önemli ($p < 0,05$) olarak bulunmuştur. Ayrıca kızgınlıktan önce tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilemeyen bileşikler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Kanda Kızgınlık Öncesi Dönemde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_x$)
Ethylsilane	1,26±0,00
Benzaldehyde, 3-benzyloxy-2-fluoro-4-methoxy-	1,37±0,00
Cinobufotalin	0,75±0,42
Benzene, 1-iodo-4-(methylthio)-	0,63±0,00
[(1R,2R,4R,6R,10S,11R,12R,13R,14S,16R)-13,14-Diacetyloxy-11-hydroxy-6-methoxy-8,12,15,15-tetramethyl-7-oxo-3-oxapentacyclo[9.5.0.02,4.06,10.014,16]hexadec-8-en-4-yl]methyl acetate	1,08±0,89
Calconcarboxylic acid	0,75±0,00
2,3,5-Trioxabicyclo[2.1.0]pentane, 1,4-bis(phenylmethyl)-	0,83±0,00
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-	43,57±2,86
2-(Methylsulfonyl)acetic acid	0,64±0,00
4,6-Heptadiyn-3-one	1,16±0,00
Butylamine, 1,1,3,3-tetramethyl-	0,85±0,00
Cyclobutanol, 2-ethyl-	0,75±0,00
6 A-Hydroxy 21-Acetyloxy Budesonide	1,27±0,00
(4R)-4-[(3R,5R,6R,7S,8S,9S,10R,13R,14S,17R)-3,6,7-trihydroxy-10,13-dimethyl-2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,14,15,16,17-tetradecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-17-yl]pentanoic acid (locholic acid)	2,58±0,00
N-Hydroxyacetamidine	0,94±0,00
Phenol, 4-(1-phenylethyl)-	1,17±0,00
2-(1-Methyl-1-silacyclobutyl)benzoic acid trimethyl-silyl ester	1,92±0,00
Carbamimidic acid,methyl ester (9Cl)	2,27±0,00
9,9-Dikloro-9-silafluorene	0,93±0,00
Coprocholic acid	6,90±0,00
1,1,3,3-Tetramethyl-1,3-bis[(2Z)-pent-2-en-1-yloxy]disiloxane	0,72±0,00
1-Pentene, 2-methyl-	0,08±0,07
Carbonofluoridic acid, 2-methylpropyl ester	0,38±0,00
2-Heptene, 5-methyl-	0,91±0,00

1,2,4-Benzenetrikarboksilik asit, 1,2-dimetil ester	0,30±0,00
Oktafluoro-1,2-ditian	0,18±0,00
5-hidroksi-4-azapyrene	0,26±0,00
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilyl ether	0,33±0,00
Propane, 2-methyl-1-nitro-	0,02±0,00
n-Pentanal	0,06±0,00
3-Heptanone, 5-ethyl-4-methyl-	0,03±0,00
2-Octene	0,38±0,00
Heptanal, 2-Methyl-	2,83±0,00
1-Hepten-3-Ol	0,97±0,00
Benzothiazol	1,69±0,00
Decane	1,76±0,00
O-(P-Tolyl) 1-Azetidinecarbothioate	0,02±0,00

Çizelge 4.10 incelendiğinde sadece kızgınlık öncesi dönemde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 37 uçucu koku bileşiği tespit edilmiştir.

Kanda kızgınlık döneminde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu bileşikler Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kanda kızgınlık döneminde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu koku bileşikler (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_x$)
1-Methyl-2,5-dichloro-1,6-diazaphenalene	0,59±0,38
Succindialdehyde (Butanedial)	0,63±0,37
2-Methyl-4-hexyne-3-one	0,83±0,00
N-Benzyloxy-2-carbethoxyazetidine	1,32±0,00
2-Methoxy-4,4-diphenyl-2-cyclohexen-1-one	0,44±0,00
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic acid dimethyl ester	0,43±0,00
siklopentanon	2,33±0,00
Propene, 3,3,3-trifluoro-	0,54±0,00
2-Methyl-1H-pyrrole	0,38±0,00
Pentanenitrile, 4-methyl-	0,29±0,16
[3,3'-Bipyrazole]-4,4'-dicarboxylic acid, dimethyl ester	0,34±0,00
Heptane, 3-bromo-	0,40±0,00
2-Hydroxy-3-(thiophen-2-yl)methyl-5-methoxy-1,4-benzoquinone	0,39±0,00
1,2-Benzenedicarboxylic acid, 4-methyl-5-(1-methylethyl)-, dimethyl ester	0,44±0,00
4,5-Dihydro-2(1H)-pentalenone	1,47±0,00
2-Butenoic acid-.gamma.-lactone	0,73±0,00
2,3,4-Trifluorobenzoic acid, 3-chloroprop-2-enyl ester	0,52±0,00
3-Phenylpropionitrile	0,52±0,38
Butanal, 3-metil-, oksim, (E) -	0,76±0,00
2,5-Difenil-4-benzokinon	0,65±0,00
3-Methyl-1H-pyrrole	2,57±0,00
Marinobufogenin	3,20±0,00
Hexanal, 5-methyl-	0,79±0,00
phenyl acetaldehyde	0,58±0,40
Carbonic acid, octadecyl phenyl ester	0,68±0,00
1-hydroxypropan-2-one	2,00±0,00
cis-10-Heptadecenoik asit	0,74±0,00
palmitic acid (Hexadecanoic acid)	1,47±0,00
Hexane, 2-chloro-	0,13±0,00
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,86±0,00
4,4-Dimethyl-1-pentyne-3-one	0,16±0,00
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	0,22±0,00

Diborane (6)	0,18±0,00
Propanoic acid, pentafluoro, hexyl ester	0,19±0,00
5,5-diethyl-6aH-isoindolo[2,3-a][3,1]benzoxazin-11-pyrimi	0,09±0,00
3-Butenoic acid, 2-methylpropyl ester	0,15±0,00
2-Pentenoic acid, 2-methyl-	9,00±0,00
4-tert-Butyl-1-[(3Z)-5-hydroxy-3-methyl-3-penten-1-ynyl]cyclohexanol	0,11±0,07
3-[N-[1-Cyclohexenyl]-N-[2-[5-diethylamino]pentyl]amino]propionitrile	0,08±0,00
2-methylpentanoic anhydride (2-Methylvaleric acid anhydride)	0,72±0,00
2-Octenal, (2E)-	0,41±0,00
Isobutylene epoxide	0,64±0,00
Trichloromethane	0,31±0,00

Çizelge 4.11 incelendiğinde kanda sadece kızgınlık döneminde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 43 uçucu koku bileşikleri tespit edilmiştir.

Hayvanların kızgınlık öncesi dönemde vücutta oluşup çevreye yayılan ve kızgınlıkta da devam edip kızgınlıktan sonra bulunmayan uçucu koku bileşiklerinin de kızgınlık tespitinde önemli bir role sahip olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Çizelge 4.12. Kanda Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl]propenoic acid methyl ester	0,74±0,46	0,26±0,00
5-Bromo-2,4-bis(methylsulfanyl)pyrimidine	0,79±0,53	0,35±0,23
Benzaldehyde(Benzoic acid aldehyde)	0,19±0,00	0,18±0,10
2-Octen-1-ol, (Z)-	0,24±0,00	0,24±0,15
Oxime-, methoxy-phenyl-	0,67±0,00	0,31±0,18
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acid ethyl ester	0,81±0,60	0,40±0,00
1 H-İndole	2,00±0,00	1,34±0,93
4-Imino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4',3':4,5]furo[2,3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #	0,20±0,00	0,34±0,00
Dimethylsilanediol	1,12±0,00	2,72±0,00
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-3,17-dioxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acid ethyl ester	0,22±0,00	0,44±0,40
trimethylsilyloxysilyl]oxysilyl]oxysilane	1,20±0,00	1,25±0,00
7,12a-Dimethyl-1,2,3,4,4a,11,12,12a-octahydrochrysene	0,05±0,00	0,03±0,00

Yukarıdaki Çizelgede görüldüğü gibi hem kızgınlık öncesi dönemde hem de kızgınlık döneminde 12 uçucu koku bileşiği tespit edilmiştir. Hayvanların kızgınlık tespitinde kanda bulunan uçucu bileşiklerin tespitiyle ilgili literatürde çok az çalışma yapılmıştır. Kızgınlık döneminde feromonlar sütte, idrarda, kanda, tükürükte, dışkıda ve vajinal akıntıda bulunur (Albone 1984; Aron 1979; Patra ve ark. 2012; Van den Hurk 2007). Klemm ve ark. (1994), hayvan kanındaki feromonlar ile ilgili yaptıkları araştırmada kızgınlık döneminde asetaldehit bileşiğini tespit etmişler ve cinsel hormonların asetaldehitin metabolik üretimini

düzenlediğini bildirmişlerdir. Çizelge 4.9 incelendiğinde kızgınlıkta bu bileşiğe benzer yapıda olan phenyl acetaldehyde, trimethyl acetaldehyde, methyl ethyl acetaldehyde ve acetaldehyde, methylhydrazone bileşikler tespit edilmiştir.

Aranda-Rodriguez ve ark. (2015), insanların kanında bulunan uçucu organik bileşikler (VOC) SPME-GC-MS cihazı ile analiz etmişler ve analiz sonucu trihalmetan, stiren, trikloretilen, tetrakloroetilen, benzen, toluen, etilbenzen, m-ksilen, p-ksilen ve o-ksilen bileşiklerini tespit etmişlerdir.

4.4. Süt

Taze inek sütünün kendine özgü hoş bir kokusu ve tadı vardır. Sütte bulunan uçucu koku bileşikler hayvanın aldığı yeme bağlı olarak rumen ve solunum sistemi ile transfer edilebilir veya metabolizma ile üretilebilir. Yapılan analiz sonuçlarına göre sütte toplam 130 uçucu bileşik tespit edilmiş olup dönemlere göre değişimleri Çizelge 4.13'te verilmiştir. Sütten elde edilen bileşikler dönem bazında incelendiğinde kızgınlık öncesi dönemde 75 bileşik, kızgınlık döneminde 58 bileşik ve kızgınlık sonrası dönemde 91 bileşik tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre sütte tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık sonrası ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Önem düzeyi
Methane, isocyanato-	0,20±0,12	0,25±0,18		0,356
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide	1,49±1,18	1,38±0,80		0,399
Boracic acid	0,34±0,00			
Pentane, 2-methyl-	2,78±1,58	0,88±0,38	1,31±0,00	0,518
Diazene, dimethyl-		2,22±0,00		
3-methyl pentane	1,24±0,56	0,90±0,62	3,19±2,48	0,535
4-Imino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4',3':4,5]furo[2,3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #	0,26±0,00	0,34±0,00		0,613
Pyrazole-3-carboxylic acid, 4-iodo-1-methyl-	2,10±0,00			
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-	0,09±0,00	0,09±0,00		0,622
Cyclobutene, 2-propenylidene-	0,61±0,00	0,65±0,00		0,442
Hekzanal	0,22±0,00	0,30±0,18	0,08±0,00	0,660
Acetic acid, butyl ester	0,79±0,00			
Pentanenitrile, 4-methyl-	0,33±0,00	0,15±0,09		0,520
2-Methyl-1H-pyrrole	0,74±0,00			
2-Fluoro-5-(trifluoromethyl)benzoic acid	0,40±0,00			
Trimethylsilyl fluoride (Silane, fluorotrimethyl-)	3,12±0,00		0,31±0,00	0,439
Oxime-, methoxy-phenyl-	1,23±0,00	5,81±0,00		0,480
Benzaldehyde(Benzoic acid aldehyde)	0,12±0,00	0,15±0,11		0,501
Phosphonic acid, (p-hydroxyphenyl)-	0,88±0,00			
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	1,42±0,64	1,04±0,51	1,03±0,66	0,878
Fenol, 2,6-di-tert-butyl-4-etil-	0,27±0,00	0,56±0,00	1,85±0,00	0,591
phenyl acetaldehyde	0,28±0,00	0,45±0,18	0,18±0,00	0,665
Acetamide, N-(3-methylphenyl)-2-acetoxy-	1,60±0,00			

3-Phenylpropiononitrile	0,25±0,00	0,54±0,22	0,18±0,00	0,472
1 H-İndole	0,62±0,00	0,89±0,44	0,44±0,00	0,825
Indolizine, 5-methyl-	0,25±0,00			
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acid ethyl ester		2,03±0,00		
Propane, 2-chloro-2-nitro-		3,11±0,00		
2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl-		0,43±0,33		
Methanesulfonyl azide(Methanesulfonic acid azide)		0,89±0,00		
Urea(Carbamimidic acid)		2,75±0,00		
1-Methylurea		1,17±0,00		
Ethanol, 2-nitro-, propionate (ester)		1,46±0,00		
1,2,4-Benzenetrikarboksilik asit, 1,2-dimetil ester	0,21±0,00	0,04±0,00	0,42±0,00	0,625
Silane, ethoxytriethyl-		0,07±0,00	0,20±0,00	0,474
(2-Methyl-[1,3]dioxolan-2-yl)-acetic acid, phenyl ester		0,08±0,00	0,17±0,00	0,509
2-Hexenoic acid, 5-hydroxy-3,4,4-trimethyl-, (E)-		0,33±0,00	0,12±0,00	0,480
Dimethyl sulfone		1,21±0,45	0,92±0,00	0,386
3-Methyl-1,2-cyclopentanedione		1,01±8,43	1,29±0,00	0,040
toluene		1,65±0,00	3,65±2,46	0,337
Silane, dimethyl(dimethyl(non-5-yn-3-yloxy)silyloxy)ethoxy-		0,60±0,34	0,93±0,00	0,546
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl]propenoic acid methyl ester		0,18±0,16	0,17±0,09	0,913
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24,25,26-hexol hexa TMS	0,04±0,00		0,12±0,00	0,531
Officinalic acid, methyl ester			0,67±0,00	
1,2-Benzisothiazol-3-amine tbdms		0,04±0,00	1,32±1,22	0,366
Octadecane,3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	10,23±0,00		1,38±1,21	0,382
Oleic acid, eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-, eicosyl ester)	0,04±0,00	0,12±0,00	0,32±0,12	0,184
4-methylphenol (p-cresol)		0,45±0,28	0,39±0,00	0,487

Pentanamid, N-1 H-purin-6-il-	0,51±0,30		0,13±0,00	0,191
Oxalic acid, allyl nonyl ester			0,94±0,00	
1,4-Benzenedipropanol, .alpha.,.alpha.',.gamma.,.gamma.,ga mma.',.gamma.'-hexamethyl-	0,85±0,22		0,16±0,00	0,371
1,8,15,22-Tetraaza-2,7,16,21- cyclooctacosanetetron	1,23±0,00			
4-Methyloxazolidine	1,02±0,00			
Trichloromethane	1,10±0,00			
2-Oxazolidinethione,4,4-dimethyl-	0,05±0,00	0,19±0,00		0,495
Pyrimidin-2-one, 4-[N-methylureido]- 1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl	0,52±0,28	0,19±0,00	0,17±0,10	0,440
Dodecanoic acid, tricosafuoro-	0,53±0,23	0,35±0,00	0,30±0,19	0,819
3H-1,4-Benzodiazepine, 3- morpholino-5-phenyl-	3,71±0,00			
Arachidonic acid trimethylsilyl ester	0,65±0,00			
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	0,15±0,00		0,73±0,00	0,569
Bicyclo[2.2.0]hex-2-ene-1-carboxylic acid, 5,5,6,6-tetracyano-2,3,4-tri(1,1- dimethylethyl)-, 1,1-dimethylethyl ester	0,24±0,00	0,10±0,00	0,17±0,00	0,846
1-bromononafluorobutane	0,14±0,00	0,33±0,00	0,08±0,00	0,698
N-(2,6-dimethylphenyl)-2-(4- nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide	0,47±0,22	0,05±0,00		0,053
2,5-Dihydroxyacetophenone, bis(trimethylsilyl) ether	0,21±0,00			
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilyl ether	0,62±0,00			
Nonadecan-1-ol trimethylsilyl ether	0,58±0,21		0,34±0,00	0,301
1-Amino-4-(phenylthio)isoquinoline		0,51±0,00		
1-Propene, 2-methoxy-		0,51±0,00		
1-Butanol, 3-methyl-		0,50±0,00		
Dimethylsilanediol		1,38±0,00		
2,6-di-tert-Butyl-4- (dimethylaminomethyl)phenol		0,30±0,00		

Acetic acid, 1-acetoxy-10a,12a-dimethyl-5-oxo-hexadecahydro-6-oxabenz[3,4]cyclohepta[1,2-E]inden-8-yl ester	4,81±2,78	0,86±0,69	2,14±1,24	0,331
6-Hepten-3-one, 5-hydroxy-4-methyl-	0,74±0,00			
1-Pyrrolidinecarboxylic acid, 3-oxo-, phenylmethyl ester	1,72±0,00			
3,5-Di-t-butylbenzoic acid	1,33±0,00	1,30±0,00		0,560
Acetamide, 2,2'-[1,2-phenylenebis(oxy)]bis[N,N-dipropyl-	0,76±0,00			
2,2-dimethyl-N-[2,2,2-trichloro-1-(2-methylanilino)ethyl]propanamide	0,40±0,24		0,36±0,21	0,389
(Z)-5-(4-tert-Butyl-1-hydroxycyclohexyl)-3-methylpent-2-en-4-ynoic acid	1,24±0,00			
4H-Pyrazole, 3-tert-butylsulfanyl-4,4-bistrifluoromethyl-	0,58±0,00			
1,3,4-Oxadiazole, 2-[2-(benzylthio)ethyl]-5-(4-nitrophenyl)-	0,84±0,00			
Pentane, 3-ethyl-2,3-dimethyl-	1,79±0,00			
Perfluoro(dibutylmethylamine)	0,78±0,00	0,90±0,00		0,622
1-Naphthalenesulfonic acid, 5-(dimethylamino)-, phenyl ester	1,36±0,00			
Perfluorotributylamine	0,45±0,35	0,23±0,00	1,35±1,25	0,565
2-Propenoic acid, 2-methyl-, 1,2-ethanediylbis(oxy-2,1-ethanediyl) ester	1,03±0,00			
N,N'-Dimethyl-2-nitro-1,1-ethenediamine	0,32±0,00	0,58±0,00		0,578
Phosphine, tris(trifluoromethyl)-	1,01±0,00			
2-Propanamine, 2-methyl-		5,23±0,00		
4-Methyl-2,4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1		2,51±0,00		
1H-Pyrrole-1-carboxylic acid, 2,5-diphenyl-, tert-butyl ester		1,52±0,00		
1,3-Bis(octylthio)propane	0,08±0,00	0,26±0,00		0,512
Clenbuterol TMS derivative		0,77±0,00		
4-Tripropylsilyloxypentadecane		1,07±0,00		

Silane, trimethyl(octadecyloxy)-		0,31±0,00	0,73±0,00	0,489
1,1,1,3,5,7,9,11,11,11-Decamethyl-5-(Trimethylsilyloxy)Hexasiloxane	0,19±0,00	0,22±0,00		0,620
1-Octanol, 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-pentadecafluoro-		1,07±0,00		
1-Propanamine, 2-methyl-N-(2-methylpropyl)-N-nitro-		1,46±0,00		
Diethyleneglycol dimethacrylate		0,97±0,00		
Perfluoro-n-pentanoic acid		0,67±0,00		
4-(2-Imino-4-oxo-thiazolidin-3-yl)-benzoic acid ethyl ester		0,22±0,00	1,70±0,00	0,450
Diazene, dimethyl-			9,44±0,00	
9-Octadecenoic acid, 2-(octadecyloxy)ethyl ester	0,11±0,00		0,06±0,00	0,508
5beta-Cholanic Acid-3alpha,7alpha,12alpha-Triol Ethyl Ester			0,33±0,00	
Docosanoic Acid, 1,2,3-Propanetriyl Ester			0,46±0,00	
Cyclopropanedodecanoic acid, 2-octyl-, methyl ester			0,26±0,00	
9-Octadecenoic acid (Z)-, octadecyl ester			0,35±0,00	
Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-	0,16±0,00	0,78±0,00	0,09	0,869
Carda-4,20(22)-dienolide, 3-[(6-deoxy-3-O-methyl-.alpha.-D-allopyranosyl)oxy]-1,14-dihydroxy-, (1.beta.,3.beta.)-			0,29±0,00	
8,14-Seco-3,19-epoxyandrostane-8,14-dione, 17-acetoxy-3.beta.-methoxy-4,4-dimethyl-	0,09±0,00	0,05±0,00	0,21±0,00	0,689
9-Octadecenoic acid (9Z)-, tetradecyl ester			0,35	
3-Tert-Butylsulfanyl-3-fluoro-2-trifluoromethyl-acrylic acid ethyl ester	0,22±0,00		0,07	0,519
o-(p-Tolyl) 1-azetidinecarbothioate			0,26±0,00	

Heptadecanoic acid, tert-butylidimethylsilyl ester			0,40±0,00	
Oxirane, trimethyl-	8,24±0,00			
Propane, 1-(di-t-butylphosphino)-3-(2,4,6-tri-t-butylphenyl)phosphino-	0,64±0,00			
Ethanol, 2-(4-methylthiazol-2-yl)thio-	0,56±0,00			
5(4H)-Thebenidinone	0,12±0,00		1,50±0,00	0,432
1-Pyridineacetamide, 3-cyano-N-(3,4-dichlorophenyl)-1,2-dihydro-4-(methoxymethyl)-6-methyl-2-oxo-	0,30±0,00		0,08±0,00	0,501
2-Propenoic acid,3-phenyl-, 3-(diethylamino)propyl ester	0,38±0,00			
Perfluoro(dibutylmethylamine)	0,36±0,00			
2-Pentanamine, N-ethyl-4-methyl-		2,93±0,00		
Cyclopropane, propyl-		1,21±0,00		
Oxirane, 2-methyl-2-(1-methylethyl)-		2,77±0,00		
Phenol, 4,4'-[thiobis(methylene)]bis[2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-		0,23±0,00		
Methyl 2-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)propanoate		0,23±0,00		
N,1-Dimethylhexylamine			8,65±0,00	
Benzene, (3-octylundecyl)-			2,10±0,00	
bis(methylenedioxy)pregn-5-en-11-one			0,37±0,00	
Propane, 2-methyl-1-nitro-			0,90±0,00	
Nonadecan-1-ol trimethylsilyl ether			0,77±0,00	

Yapılan varyans analiz sonucunda dönemler arası farklar önemsiz($p>0,05$) bulunmuştur. Kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilemeyen uçucu koku bileşikleri Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Sütte Kızgınlıktan Önceki Dönemde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)
Boracic acid	0,34±0,00
Pyrazole-3-carboxylic acid, 4-iodo-1-methyl-	2,10±0,00
Acetic acid, butyl ester	0,79±0,00
2-Methyl-1H-pyrrole	0,74±0,00
2-Fluoro-5-(trifluoromethyl)benzoic acid	0,40±0,00
Phosphonic acid, (p-hydroxyphenyl)-	0,88±0,00
Acetamide, N-(3-methylphenyl)-2-acetoxy-	1,60±0,00
Indolizine, 5-methyl-	0,25±0,00
1,8,15,22-Tetraaza-2,7,16,21-cyclooctacosanetetron	1,23±0,00
4-Methyloxazolidine	1,02±0,00
Trichloromethane	1,10±0,00
3H-1,4-Benzodiazepine, 3-morpholino-5-phenyl-	3,71±0,00
Arachidonic acid trimethylsilyl ester	0,65±0,00
2,5-Dihydroxyacetophenone, bis(trimethylsilyl) ether	0,21±0,00
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilyl ether	0,62±0,00
6-Hepten-3-one, 5-hydroxy-4-methyl-	0,74±0,00
1-Pyrrolidinecarboxylic acid, 3-oxo-, phenylmethyl ester	1,72±0,00
Acetamide, 2,2'-[1,2-phenylenebis(oxy)]bis[N,N-dipropyl-	0,76±0,00
(Z)-5-(4-tert-Butyl-1-hydroxycyclohexyl)-3-methylpent-2-en-4-ynoic acid	1,24±0,00
4H-Pyrazole, 3-tert-butylsulfanyl-4,4-bistrifluoromethyl-	0,58±0,00
1,3,4-Oxadiazole, 2-[2-(benzylthio)ethyl]-5-(4-nitrophenyl)-	0,84±0,00
Pentane, 3-ethyl-2,3-dimethyl-	1,79±0,00
1-Naphthalenesulfonic acid, 5-(dimethylamino)-, phenyl ester	1,36±0,00
2-Propenoic acid, 2-methyl-, 1,2-ethanediylbis(oxy-2,1-ethanediyl) ester	1,03±0,00
Phosphine, tris(trifluoromethyl)-	1,01±0,00
Oxirane, trimethyl-	8,24±0,00
Propane, 1-(di-t-butylphosphino)-3-(2,4,6-tri-t-butylphenyl)phosphino-	0,64±0,00
Ethanol, 2-(4-methylthiazol-2-yl)thio-	0,56±0,00
2-Propenoic acid,3-phenyl-, 3-(diethylamino)propyl ester	0,38±0,00
Perfluoro(dibutylmethylamine)	0,36±0,00

Çizelge 4.14 incelendiğinde sadece kızgınlık öncesi dönemde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 30 uçucu koku bileşiği tespit edilmiştir. Sütte kızgınlık dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu koku bileşikleri Çizelge 4.15’te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Sütte Kızgınlık Dönemde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilmeyen Uçucu Koku Bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)
Diazene, dimethyl-	2,22±0,00
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acid ethyl ester	2,03±0,00
Propane, 2-chloro-2-nitro-	3,11±0,00
2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl-	0,43±0,33
Methanesulfonyl azide(Methanesulfonic acid azide)	0,89±0,00
Urea(Carbamimidic acid)	2,75±0,00
1-Methylurea	1,17±0,00
Ethanol, 2-nitro-, propionate (ester)	1,46±0,00
1-Amino-4-(phenylthio)isoquinoline	0,51±0,00
1-Propene, 2-methoxy-	0,51±0,00
1-Butanol, 3-methyl-	0,50±0,00
Dimethylsilanediol	1,38±0,00
2,6-di-tert-Butyl-4-(dimethylaminomethyl)phenol	0,30±0,00
2-Propanamine, 2-methyl-	5,23±0,00
4-Methyl-2,4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1	2,51±0,00
1H-Pyrrole-1-carboxylic acid, 2,5-diphenyl-, tert-butyl ester	1,52±0,00
Clenbuterol TMS derivative	0,77±0,00
4-Tripropylsilyloxypentadecane	1,07±0,00
1-Octanol, 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-pentadecafluoro-	1,07±0,00
1-Propanamine, 2-methyl-N-(2-methylpropyl)-N-nitro-	1,46±0,00
Diethyleneglycol dimethacrylate	0,97±0,00
Perfluoro-n-pentanoic acid	0,67±0,00
2-Pentanamine, N-ethyl-4-methyl-	2,93±0,00
Cyclopropane, propyl-	1,21±0,00
Oxirane, 2-methyl-2-(1-methylethyl)-	2,77±0,00
Phenol, 4,4'-[thiobis(methylene)]bis[2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-	0,23±0,00
Methyl 2-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)propanoate	0,23±0,00

Çizelge 4.15 incelendiğinde sadece kızgınlık döneminde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 27 uçucu koku bileşikleri tespit edilmiştir. Hayvanların kızgınlık öncesi dönemde vücutta oluşup çevreye yayılan ve kızgınlıkta devam edip kızgınlıktan sonra bulunmayan uçucu koku bileşiklerinin de kızgınlık tespitinde önemli bir role sahip olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Sütte hem kızgınlık öncesi dönemde hem de kızgınlık döneminde tespit edilen 15 uçucu koku bileşikleri Çizelge 4.16’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Sütte Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Dönemde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri(%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)
Methane, isocyanato-	0,20±0,12	0,25±0,18
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide	1,49±1,18	1,38±0,80
4-Imino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4',3':4,5]furo[2,3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #	0,26±0,00	0,34±0,00
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-	0,09±0,00	0,09±0,00
Cyclobutene, 2-propenylidene-	0,61±0,00	0,65±0,00
Pentanenitrile, 4-methyl-	0,33±0,00	0,15±0,09
Oxime-, methoxy-phenyl-	1,23±0,00	5,81±0,00
Benzaldehyde(Benzoic acid aldehyde)	0,12±0,00	0,15±0,11
2-Oxazolidinethione,4,4-dimethyl-	0,05±0,00	0,19±0,00
N-(2,6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide	0,47±0,22	0,05±0,00
3,5-Di-t-butylbenzoic acid	1,33±0,00	1,30±0,00
Perfluoro(dibutylmethylamine)	0,78±0,00	0,90±0,00
N,N'-Dimethyl-2-nitro-1,1-ethenediamine	0,32±0,00	0,58±0,00
1,3-Bis(octylthio)propane	0,08±0,00	0,26±0,00
1,1,1,3,5,7,9,11,11,11-Decamethyl-5-(Trimethylsilyloxy)Hexasiloxane	0,19±0,00	0,22±0,00

Weidong ve ark. (1997), araştırmalarında sütte ester, aldehit, keton, alkol, yağlı asit ve lakton sınıfından yaklaşık 80 uçucu bileşik tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda diöstrus, prostrus ve östrüs devresine ait spesifik bileşik bulunamamış ancak 3 üreme siklusunda 36 bileşiğin konsantrasyonlarında önemli farklılıklar olduğunu ve bu niceliksel farklılıkların östrus siklusunda oluşan süt kokularının değişimini açıklayabildiğini belirtmişlerdir. Çizelge 4.13. incelendiğinde kızgınlık öncesi, kızgınlık ve kızgınlık sonrası dönemlere ait spesifik uçucu bileşikler bulunmuş ve kızgınlıkta toplam 27 uçucu bileşik tespit edilmiştir.

Bendall (2001), süt bileşiminin beslenme farklılıklarından etkilendiğini belirlemek için sütü GC-MS cihazında analiz etmişler ve analiz sonucu 66 bileşik tespit etmişler ve özellikle 12:2 lakton bileşiğinin ek diyetle beslenen ineklerin sütünde bulunduğunu ancak merada beslenen hayvanların sütünde bulunmadığını bildirmişlerdir.

Toso ve ark. (2002), sütün analizi sonucunda yüksek orana sahip ketonlar (sekiz bileşik) ve ardından aldehitler (dokuz bileşik), alkoller (sekiz bileşik) ve daha düşük miktarda hidrokarbonlar (altı bileşik), kükürt bileşikleri (üç bileşik), esterler (dört bileşik) ve terpenler (üç bileşik) grubundan 41 adet bileşik izole etmişler ve rasyon kompozisyonuna göre gruplandırmada aldehitlerin farklı yem kullanımında ayırmacılık kriterlerinden birini sağladığını bildirmişlerdir.

Toledo-Alvarado ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada hayvanların proeöstrus, östrus, metöstrus ve diöstrus dönemlerinde sütte bulunan yağ asitlerinin östrojen döngüsü aşamalarından etkilendiğini özellikle myristic acid ve palmitic acid bileşiklerinin östrus dönemde oranlarının azaldığını, (0.34 ve 0.48), stearic acid ve oleic acid bileşiklerinin ise arttığını (0.40 ve % 0.73) bildirmişlerdir. Ayrıca kızgınlık döneminde doymamış yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri, trans yağ asitleri ve uzun zincirli yağ asitlerinin arttığını oysa doymuş yağ asitleri, orta zincirli yağ asitleri ve kısa zincirli yağ asitlerinin azaldığını bu nedenle, östrus dönemindeki ineklerin süt profillerindeki değişikliğin süt çiftliği yönetimi için dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Zebari ve ark. (2019), sütte kızgınlık döneminde asetik asit ($p<0,001$), valerik asit ($p=0,016$), kaproik asit ($p<0,001$) ve miristoleik asit ($p=0,035$) konsantrasyonunun yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çizelge 4.13'te ise sütte kızgınlık döneminde asit grubundan phenylpropionic acid, acetic acid, carboxylic acid, hexenoic acid, benzenetrikarboksilik asit, carbamimidic acid, dicarboxylic acid, pentanoic acid gibi uçucu kimyasal bileşikler tespit edilmiştir.

4.5. Ter

Terleme vücut ısını sabit tutmak için gerekli olan fizyolojik (doğal) işlevlerden biridir (Dowling,1958). Ancak her türde farklı özellikte ter bezi ve ter salgısı vardır. Sığırlarda deri ve çeşitli özellikleri farklı yönlerden en çok incelenen konulardan biridir. Bununla birlikte, terleme, vücut ısısının düzenlenmesi ana görevlilerinden biri olmasına rağmen, ter bezlerine veya bunların biyolojisine dair çok az çalışma vardır. Bir hayvanın vücut terinden yayılan uçucu organik bileşikler (VOC), hayvanın fizyolojik durumu hakkında çok değerli bilgiler sağlayabilir ve dolayısıyla hayvanın hastalık, kızgınlık, stres gibi dönemleri için kimyasal bir belirteç oluşturabilir. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre vücut terinde tespit edilen 159 uçucu bileşiğe ait ortalama ve standart hata değerleri Çizelge 4.17'de verilmiştir. Terde elde edilen bileşikler dönemlere göre ayrılarak incelendiğinde kızgınlık öncesi dönemde 84 bileşik, kızgınlık döneminde 79 bileşik ve kızgınlık sonrası dönemde 81 bileşik olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.17. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre terde tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık sonrası ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Önem düzeyi
Aceticacid, isocyanato-,butyl ester	3,84±2,41	0,41±0,25	0,37±0,18	0,189
Aceticacid, ethyl ester	0,26±0,00			
Acetic acid, [4-(1,1-dimethylethyl)phenoxy]-, methyl ester	0,50±0,00			
acetic acid			0,70±0,00	
n-Heptane	1,88±1,26	2,64±2,00	6,50±3,01	0,329
2-Heptenal, (Z)-	3,97±0,00			
Gibberellin A3 methyl ester	0,34±0,00			
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24α,25-pentol TMS	0,06±0,00	0,11±0,00		0,577
Pyrimidin-2-one, 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl	0,18±0,10			
Thiophene, 2-tert-butylthio-5-(2,4-dinitrophenyl)thio	0,51±0,00			
2-methoxy-4-(1-methyl-3,6-dihydro-2H-pyridin-4-yl)phenol	0,07±0,00		0,27±0,00	0,494
Octadecane,3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,24±0,15	0,13±0,00	0,06	0,596
Oleicacid, eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-, eicosyl ester)	0,21±0,12	0,04±0,00	0,28±0,00	0,629
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24,25,26-hexol hexa TMS	0,24±0,15	0,78±0,00	0,56±0,43	0,767
Perfluorotributylamine	0,28±0,17		0,04±0,00	0,164
Hekzanal	0,93±0,19	0,47±0,11	0,18±0,11	0,014
Dodecanoicacid, tricosafuoro-	0,26±0,10		0,06±0,00	0,061
4-tert-Butyl-1-[(3Z)-5-hydroxy-3-methyl-3-penten-1-ynyl]cyclohexanol	0,99±0,00			
p-Hexylbenzaldehydediethylacetal	0,33±0,00			
3,5-Di-t-butylbenzoic acid	0,74±0,00			
Benzaldehyde(Benzoicacidaldehyde)	0,42±0,00	0,09±0,00	0,28±0,10	0,662
Thieno[2,3-c]furan-3-carbonitrile, 2-amino-4,6-dihydro-4,4,6,6-tetramethyl-	0,36±0,00			
N,N-Diethyl-2-(4-chlorophenyl)-3-morpholino- thioacrylamide	0,15±0,09	0,20±0,12		0,274

Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	0,68±0,37	0,23±0,07	0,29±0,11	0,349
Nonanaldehyde	0,59±0,34	0,55±0,19	0,48±0,12	0,939
Margaricacid,(Heptadecanoicacid, tert-butyl dimethylsilyl ester)	0,23±0,13	0,11±0,00		0,302
Nonadecan-1-ol trimethylsilylether	0,37±0,00	0,40±0,00		0,988
3,5-Di-t-butyl-4-methoxy-1,4-dihydrobenzaldehyde		0,36±0,15		
Pyrazole-3-carboxylic acid, 4-iodo-1-methyl- (4-Iodo-1-methyl-1H-pyrazole-3-carboxylic acid #)	0,31±0,00	0,11±0,00	0,06±0,00	0,632
1-Methyl-2,5-dichloro-1,6-diazaphenalene	0,45±0,26	0,20±0,00	0,57±0,00	0,787
Dimethylbenzo(b)thiophene-2,5-dicarboxylate	0,28±0,00	0,23±0,00	0,08±0,00	0,798
Pentane, 2-methyl- (Isohexane)	1,83±1,58	1,62±1,06	0,24±0,14	0,561
Ethene, methoxy-	0,24±0,00	0,13±0,00		0,578
3-methyl pentane	0,13±0,00	1,06±0,44	0,80±0,45	0,233
Propionaldehyde(propanal)		0,41±0,00		
2,6-Lutidine, 2,5-dichloro-4-[isopropylamino]-		0,34±0,00		
Spiro[(6-bromoacenaphthen-1-one)-2,2'-(5',5'-dimethyl-1',3'-dioxane)]		1,31±0,00		
4-Imino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4',3':4,5]furo[2,3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #	0,23±0,00	5,65±0,00	0,23±0,00	0,488
Cyclobutene, 2-propenylidene-	0,81±0,54	0,29±0,12	0,06±0,00	0,266
Trimethylsilyl fluoride	2,96±0,00	0,45±0,00		0,459
Bicyclo[2,2,0]hex-2-ene-1-carboxylic acid, 5,5,6,6-tetracyano-2,3,4-tri(1,1-dimethylethyl)-, 1,1-dimethylethyl ester		0,09±0,00	0,17±0,11	0,373
Pentanenitrile, 4-methyl-	0,20±0,00	0,56±0,39	0,64±0,23	0,526
Pentanenitrile, 3-(dibenzylamino)-4-methyl-2-(p-toluenesulfonylamino)-	1,26±0,00			
1,2-Dimethyl-4,5-bis(trimethylsilyl)benzene	0,14±0,00	0,16±0,00		0,620
4-methylphenol (p-cresol)	0,73±0,46	0,85±0,49	0,47±0,00	0,848
3-Phenylpropiononitrile	0,56±0,33	0,37±0,25	0,92±0,34	0,464
phenylacetaldehyde	0,33±0,00	0,38±0,00	0,65±0,39	0,795
Cyclopropane, (1,2-dimethylpropyl)-		4,20±0,00		
1 H-Indole	1,56±0,00	1,74±1,00	2,40±1,46	0,865

1H-Indole-3-propanoic acid, ,alpha,-hydroxy-, methyl ester		0,09±0,00	0,09±0,00	0,622
Propanoicacid, 2-hydroxy-, pentyl ester			1,50±0,00	
3-Methyl-1-(tetrahydropyrrolo[1,2-c]oxazol-3-ylidene)-butan-2-one		0,27±0,00		
Oxalicacid, isohexylneopentyl ester	0,27±0,00	0,11±0,00		0,548
Phenol, 2,6-di-tert-butyl-4-ethyl-	0,07±0,00	0,06±0,00	0,06±0,00	0,977
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one	0,20±0,00	0,13±0,09	0,04±0,00	0,674
Pentane, 2,3,4-trimethyl-			0,57±0,00	
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane			1,10±0,00	
Silane, 1,4-phenylenebis(trimethyl-	0,15±0,00	0,16±0,00	0,42±0,00	0,730
2-Propenoic acid,4-dimethoxyphenyl)-			1,48±0,00	
1,4-Benzenedipropanol, ,alpha,,,alpha,',,gamma,,,gamma,,,gamma,',,gamma,'-hexamethyl-		0,08±0,00	0,36±0,00	0,482
1,2-Benzisothiazol-3-aminetbdms	0,55±0,32	0,17±0,00	0,05±0,00	0,266
Phosphine, 1,2-ethanediylbis[bis(1-methylethyl)- (3aR)-			0,67±0,00	
3a,4,6aalpha,7,9,10,10a,10bbeta-Octahydro-3aalpha,10abeta-dihydroxy-5-hydroxymethyl-7alpha-(1-hydroxy-1-methylethyl)-2,10beta-dimethylbenz[e]azulene-3,8-dione			6,00±0,00	
4-(2-Imino-4-oxo-thiazolidin-3-yl)-benzoicacidethyl ester	0,09±0,00		0,09±0,00	0,621
Benzoic acid,5-bromo-2-chloro-, hydrazide			1,31±0,00	
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane			0,27±0,00	
N-(2,6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide	0,12±0,00	1,50±0,00	0,12±0,00	0,464
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilylether			20,53±0,00	
Toluene	0,13±0,00	1,90±0,00	0,10±0,00	0,450
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide	0,28±0,00	2,18±1,50		0,216

Methyl 3-(3-trimethylsilyloxyphenyl)prop-2-enoate	1,60±0,00			
3,4-Dihydroisoquinolin, 1-benzyl-6,7-dihydroxy-	0,51±0,00			
cyclopentanone	1,39±0,00			
Aceticacid, butyl ester	7,62±0,00			
1,3-Oxazetidin-2-one, 3-phenyl-	1,33±0,00			
2-Methyl-1H-pyrrole	0,20±0,00		0,11±0,00	0,577
Para-Xylene(1,4-Dimethylbenzene)	1,61±0,00			
2,6-Bis(1,1-dimethylethyl)-4-(1-oxopropyl)phenol	0,52±0,00			
Hexanal, 3-methyl-	0,53±0,00			
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic aciddimethyl ester	0,88±0,00			
2-t-Butyl-6,8-dioxo-5,5a,6,8,8a,8b-hexahydro-3,7-dioxa-1-aza-as-indacene-1-carboxylic acid, methyl ester	0,78±0,00	0,03±0,00		0,420
1-Hepten-6-one, 2-methyl-	0,74±0,00			
Octanal (Caprylaldehyde)	0,53±0,00			
Oxime-, methoxy-phenyl-	5,35±0,00			
2,3-Dihydro-2-methyl-4-(4-methylphenyl)-1H-1,5-benzodiazepine			0,17±0,00	
2-Propanamine, 2-methyl-			0,54±0,00	
Cyclopentane, methyl-			0,15±0,00	
Trimethyl[4-(1,1,3,3,-tetramethylbutyl)phenoxy]silane			0,36±0,00	
9,9-Dikloro-9-silafluorene	0,46±0,00		0,11±0,00	0,493
2-phenyl-1H-Benzimidazole-1-acetic acid			0,52±0,00	
N,N-Dibenzyl-1-(benzylthio)-3,4,4-trichloro-2-nitro-1,3-butadienylamine			0,17±0,00	
2-Methyl-4,6-octadiyn-3-one			0,28±0,00	
1,2,4-Benzenetricarboxylic acid, 1,2-dimethyl nonyl ester			0,15±0,00	
Pyrazolidine, 3,5-bis(phenylimino)-	0,25±0,00		0,15±0,00	0,594
Carbonicacid, isohexylphenyl ester			0,22±0,00	
Silanediol, dimethyl-		0,26±0,00	3,61±2,29	0,156
4-Methyl-2(5H)-furanone			0,16±0,00	
2,2-Dimethyl-4-bromoethynyl-tetrahydropyran-4-ole			0,17±0,00	

4-([2-Chloro-1,1,2-trifluoro-2-(trifluoromethoxy)ethyl]sulfanyl)-1,5-dimethyl-2-phenyl-1,2-dihydro-3H-pyrazol-3-one #			0,16±0,00	
Diazene, dimethyl-		5,67±0,00		
Myristicacid [(3aR)-3,3a,4,6aalpha,7,8,9,10,10a,10bb eta-decahydro-3aalpha,10abeta-dihydroxy-2,10beta-dimethyl-3,8-dioxobenz[e]azulen-5-yl]methyl ester		0,43±0,00		
2-Myristynoyl pantetheine		0,88±0,00		
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acidethyl ester		0,53±0,00		
Phorbol 12-acetate		0,33±0,00		
,psi,,,psi,-Carotene, 3,4-didehydro-1,2-dihydro-1-methoxy-(Lycopene)		0,20±0,00	0,09±0,00	0,557
1,1,1,3,5,7,9,11,11,11-Decamethyl-5-(Trimethylsilyloxy)Hexasiloxane	0,40±0,00	0,12±0,00		0,508
2-Propenoic acid, 2-methyl-, dodecyl ester		0,77±0,00		
1,3,7,11-Cyclotetradecatetrene		0,80±0,00		
Benzene, (1-methyldodecyl)-(Tridecane, 2-phenyl-)		0,86±0,00		
Dieldrin, photo-		0,52±0,00		
1,4a-dimethyl-7-propan-2-yl-2,3,4,9,10,10a-hexahydro-1H-phenanthrene		0,41±0,00		
(1S,4As,10aR)-1,4a-dimethyl-7-propan-2-yl-2,3,4,9,10,10a-hexahydrophenanthrene-1-carbaldehyde		0,91±0,00		
10,12,14-Nonacosatriynoic acid		0,69±0,00		
1-Methyl-10,18-bisnorabieta-8,11,13-triene		0,44±0,00		
2-Chloro-3-methoxydibenzo-p-dioxin	3,32±0,00			
Phenol, 4,4'-[thiobis(methylene)]bis[2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-	0,78±0,00			
5-Methyl-3-pyrazolidone	2,51±0,00			
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-	0,51±0,00	1,41±0,00		0,530

Cyclopropylmethylcarbinol	0,43±0,00		0,13±0,00	0,509
Chloromethylpropionate	0,65±0,00		0,11±0,00	0,465
3-Fluorobenzylamine, N-heptyl-N-octyl-	1,49±0,00			
1,5-Undecadiene, 6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11-dodecafluoro-3-methyl-	0,73±0,00			
4-Methyl-2,4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1	0,86±0,00			
Allophanicacid, phenyl ester	0,65±0,00			
6-Hydroxyundulatine		0,54±0,00		
2-(Dichloromethyl)thiophene		2,06±0,00		
8,14-Seco-3,19-epoxyandrostane-8,14-dione, 17-acetoxy-3,beta,-methoxy-4,4-dimethyl-	0,09±0,00	0,21±0,00		0,544
9,12,15-Octadecatrienoic acid, 2,3-bis[(trimethylsilyl)oxy]propyl ester, (Z,Z,Z)-		0,35±0,00		
Cyclohexane, 1,4-dimethyl-2-octadecyl-		0,25±0,00		
Perhydrobenzo[a]cycloheptene-6,8-dicarboxylic acid, perhydro-7-oxo-, diethyl ester		0,35±0,00		
3-(1-Cyclohexen-1-yl[4-(diethylamino)-1-methylbutyl]amino)propanenitrile #		0,14±0,00		
Benz[b]acridine, 1,2,3,4,7,8,9,10-octahydro-12-methyl-			0,56±0,00	
Benzofuran, 4,5,7-trichloro-2-methyl-			0,92±0,00	
1,2-Oxaborolane,2-ethyl-4,5-dimethyl-			0,87±0,00	
2-amino-4-hydroxybutanoic acid			0,56±0,00	
N-Methyl-7-azabicyclo(2,2,1)hept-2-ene			1,04±0,00	
1-methyl-3,5-dinitro-1,2,4-triazole			1,02±0,00	
2-(5-Cyano-4,4,5-trimethylpyrrolidin-2-ylidene)-malonicacid, dimethyl ester			0,41±0,00	
6H-Benzofuro[3,2-c][1]benzopyran, 3,9-dimethoxy-			0,49±0,00	
3-Methoxy-19-norpregna-1,3,5(10),20-tetren-17-ol trifluoroacetate		0,09±0,00	0,13±0,00	0,610

2-[(4-hydroxy-4-methyloxan-3-yl)amino]-3-(1H-indol-2-yl)propanoic acid	0,19±0,00		0,31±0,00	0,596
Carda-4,20(22)-dienolide, 3-[(6-deoxy-3-O-methyl-,alpha,-D-allopyranosyl)oxy]-1,14-dihydroxy-, (1,beta,,3,beta,)-	0,29±0,00			
Tricyclo[2,2,1,0(2,6)]heptane, 3,5-diiodo-	0,64±0,00			
Isophthalicacid, 4-chlorophenyl pentyl ester	0,28±0,00			
Benzyloxycarbonyl-serinyl-phenylalanine, methyl ester	0,81±0,00			
4'-Dimethylamino-2'-(trimethylsilyl)acetanilide		0,34±0,00		
3-Fluoropropene		3,92±0,00		
2,3,5-trichloro-6-(1,4-diazepan-1-yl)pyridine-4-carbonitrile		0,92±0,00		
3-Methylbutanal		0,72±0,00	1,48±0,00	0,565
Methylethylacetaldehyde (Butanal, 2-methyl-)		0,37±0,00	0,29±0,00	0,614
4-tert-Butyl-2,6-diisopropylphenol		0,59±0,00		
3-(2-Methoxyethyl)-2-(2-pyridinyl)-1H-indole		0,61±0,00		
Phenol(carbolicacid)		0,63±0,00		
Isobutyleneepoxide			4,13±0,00	
9-Octadecene, 1,1'-[1,2-ethanediylbis(oxy)]bis-, (Z,Z)-			0,45±0,00	
1,2-Bis(trimethylsilyl)benzene			0,42±0,00	
1,3-Bis(octylthio)propane			0,56±0,00	
Carbamicacid, phenyl ester			0,38±0,00	
3,6-dibenzyl-1,2,4,5-tetrazine			1,84±0,00	

Yapılan varyans analiz sonucunda dönemler arası farklar bir bileşik açısından önemli ($p<0,05$) olarak tespit edilmiştir. İstatistik olarak önemli ($p<0,05$) olan bileşik heksanal'dır. Kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilemeyen uçucu koku bileşikleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Terde Kızgınlıktan Önceki Dönemde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_x$)
Aceticacid, ethyl ester	0,26±0,00
Acetic acid, [4-(1,1-dimethylethyl)phenoxy]-, methyl ester	0,50±0,00
2-Heptenal, (Z)-	3,97±0,00
Gibberellin A3 methyl ester	0,34±0,00
Pyrimidin-2-one, 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl]	0,18±0,10
Thiophene, 2-tert-butylthio-5-(2,4-dinitrophenyl)thio	0,51±0,00
4-tert-Butyl-1-[(3Z)-5-hydroxy-3-methyl-3-penten-1-ynyl]cyclohexanol	0,99±0,00
p-Hexylbenzaldehydediethylacetal	0,33±0,00
3,5-Di-t-butylbenzoic acid	0,74±0,00
Thieno[2,3-c]furan-3-carbonitrile, 2-amino-4,6-dihydro-4,4,6,6-tetramethyl-	0,36±0,00
Pentanenitrile, 3-(dibenzylamino)-4-methyl-2-(p-toluenesulfonylamino)-	1,26±0,00
Methyl 3-(3-trimethylsilyloxyphenyl)prop-2-enoate	1,60±0,00
3,4-Dihydroisoquinolin, 1-benzyl-6,7-dihydroxy-cyclopentanone	0,51±0,00
Aceticacid, butyl ester	1,39±0,00
1,3-Oxazetidin-2-one, 3-phenyl-	7,62±0,00
Para-Xylene(1,4-Dimethylbenzene)	1,33±0,00
2,6-Bis(1,1-dimethylethyl)-4-(1-oxopropyl)phenol	1,61±0,00
Hexanal, 3-methyl-	0,52±0,00
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic aciddimethyl ester	0,53±0,00
1-Hepten-6-one, 2-methyl-	0,88±0,00
Octanal (Caprylaldehyde)	0,74±0,00
Oxime-, methoxy-phenyl-	0,53±0,00
2-Chloro-3-methoxydibenzo-p-dioxin	5,35±0,00
Phenol, 4,4'-[thiobis(methylene)]bis[2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-	3,32±0,00
5-Methyl-3-pyrazolidone	0,78±0,00
3-Fluorobenzylamine, N-heptyl-N-octyl-	2,51±0,00
1,5-Undecadiene, 6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11-dodecafluoro-3-methyl-	1,49±0,00
4-Methyl-2,4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1	0,73±0,00
Allophanicacid, phenyl ester	0,86±0,00
Carda-4,20(22)-dienolide, 3-[(6-deoxy-3-O-methyl-,alpha,-D-allopyranosyl)oxy]-1,14-dihydroxy-, (1,beta,,3,beta,)-	0,65±0,00
Tricyclo[2,2,1,0(2,6)]heptane, 3,5-diiodo-	0,29±0,00
Isophthalicacid, 4-chlorophenyl pentyl ester	0,64±0,00
Benzylloxycarbonyl-serinyl-phenylalanine, methyl ester	0,28±0,00
	0,81±0,00

Çizelge 4.18 incelendiğinde sadece kızgınlık öncesi dönemde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen toplam 34 bileşik bulunmuştur. Terde kızgınlık döneminde tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu bileşikler Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Terde Kızgınlık Döneminde Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilmeyen Uçucu Koku Bileşikleri(%)

Bileşik Adı	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_x$)
3,5-Di-t-butyl-4-methoxy-1,4-dihydrobenzaldehyde	0,36±0,15
Propionaldehyde(propanal)	0,41±0,00
2,6-Lutidine, 2,5-dichloro-4-[isopropylamino]-	0,34±0,00
Spiro[(6-bromoacenaphthen-1-one)-2,2'-(5',5'-dimethyl-1',3'-dioxane)]	1,31±0,00
Cyclopropane, (1,2-dimethylpropyl)-	4,20±0,00
3-Methyl-1-(tetrahydropyrrolo[1,2-c]oxazol-3-ylidene)-butan-2-one	0,27±0,00
Diazene, dimethyl-	5,67±0,00
Myristicacid [(3aR)-3,3a,4,6aalpha,7,8,9,10,10a,10bbeta-decahydro-3aalpha,10abeta-dihydroxy-2,10beta-dimethyl-3,8-dioxobenz[e]azulen-5-yl]methyl ester	0,43±0,00
2-Myristynoyl pantetheine	0,88±0,00
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acidethyl ester	0,53±0,00
Phorbol 12-acetate	0,33±0,00
2-Propenoic acid, 2-methyl-, dodecyl ester	0,77±0,00
1,3,7,11-Cyclotetradecatetrene	0,80±0,00
Benzene, (1-methyldodecyl)-(Tridecane, 2-phenyl-)	0,86±0,00
Dieldrin, photo-	0,52±0,00
1,4a-dimethyl-7-propan-2-yl-2,3,4,9,10,10a-hexahydro-1H-phenanthrene	0,41±0,00
(1S,4As,10aR)-1,4a-dimethyl-7-propan-2-yl-2,3,4,9,10,10a-hexahydrophenanthrene-1-carbaldehyde	0,91±0,00
10,12,14-Nonacosatriynoic acid	0,69±0,00
1-Methyl-10,18-bisnorabieta-8,11,13-triene	0,44±0,00
6-Hydroxyundulatine	0,54±0,00
2-(Dichloromethyl)thiophene	2,06±0,00

9,12,15-Octadecatrienoic acid, 2,3-bis[(trimethylsilyl)oxy]propyl ester, (Z,Z,Z)-	0,35±0,00
Cyclohexane, 1,4-dimethyl-2-octadecyl-	0,25±0,00
Perhydrobenzo[a]cycloheptene-6,8-dicarboxylic acid, perhydro-7-oxo-, diethyl ester	0,35±0,00
3-(1-Cyclohexen-1-yl[4-(diethylamino)-1-methylbutyl]amino)propanenitrile #	0,14±0,00
4'-Dimethylamino-2'-(trimethylsilyl)acetanilide	0,34±0,00
3-Fluoropropene	3,92±0,00
2,3,5-trichloro-6-(1,4-diazepan-1-yl)pyridine-4-carbonitrile	0,92±0,00
4-tert-Butyl-2,6-diisopropylphenol	0,59±0,00
3-(2-Methoxyethyl)-2-(2-pyridinyl)-1H-indole	0,61±0,00
Phenol(carbolicacid)	0,63±0,00

Çizelge 4.19 incelendiğinde terde kızgınlık döneminde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan 31 uçucu koku bileşiği tespit edilmiştir. Terde hem kızgınlık öncesi hem de kızgınlık döneminde tespit edilen 13 uçucu koku bileşik Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Terde Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Dönemde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri(%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_x$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_x$)
5 β -Cholestane-3 α ,7 α ,12 α ,24 α ,25-pentol TMS	0,06 $\pm$ 0,00	0,11 $\pm$ 0,00
N,N-Diethyl-2-(4-chlorophenyl)-3-morpholino-thioacrylamide	0,15 $\pm$ 0,09	0,20 $\pm$ 0,12
Margaricacid,(Heptadecanoicacid, tert-butyl dimethylsilyl ester)	0,23 $\pm$ 0,13	0,11 $\pm$ 0,00
Nonadecan-1-ol trimethylsilylether	0,37 $\pm$ 0,00	0,40 $\pm$ 0,00
Ethene, methoxy-	0,24 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,00
Trimethylsilylfluoride	2,96 $\pm$ 0,00	0,45 $\pm$ 0,00
1,2-Dimethyl-4,5-bis(trimethylsilyl)benzene	0,14 $\pm$ 0,00	0,16 $\pm$ 0,00
Oxalicacid, isohexylneopentyl ester	0,27 $\pm$ 0,00	0,11 $\pm$ 0,00
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide	0,28 $\pm$ 0,00	2,18 $\pm$ 1,50
2-t-Butyl-6,8-dioxo-5,5a,6,8,8a,8b-hexahydro-3,7-dioxa-1-aza-as-indacene-1-carboxylic acid, methyl ester	0,78 $\pm$ 0,00	0,03 $\pm$ 0,00
1,1,1,3,5,7,9,11,11,11-Decamethyl-5-(Trimethylsilyloxy)Hexasiloxane	0,40 $\pm$ 0,00	0,12 $\pm$ 0,00
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-	0,51 $\pm$ 0,00	1,41 $\pm$ 0,00
8,14-Seco-3,19-epoxyandrostane-8,14-dione, 17-acetoxy-3,beta,-methoxy-4,4-dimethyl-	0,09 $\pm$ 0,00	0,21 $\pm$ 0,00

Sığır teri uçucu bileşikleri konusunda yapılmış çalışma, literatürde tespit edilemediği için karşılaştırma yapılamamış ancak ter ile ilgili farklı türde yapılmış çalışma sonuçları bilgi temini açısından tartışılmıştır.

Nascimento (2015) sığırların sıcak ortamda termoregülasyonunda ter bezlerinin önemli olduğunu histolojik araştırmada glandüle epitel yüksekliğinin ve yoğunluğunun hayvanlar büyüdükçe azaldığını bildirmişlerdir. Barker ve Nay (1964) Avrupa sığırları (*Bos taurus* L.) ile Zebu sığırları (*Bos indicus* L.) arasında ter bezi morfolojisinde farklılıklar olduğunu sıcaklığın düzenlenmesinde terleme

kabiliyetinin önemli olduğunu (Ferguson ve Dowling, 1955; Dowling, 1958) ve terleme aktivitesinin genellikle bez hacmiyle artmakta olduğunu belirtmişlerdir. (Hayman ve Nay, 1958). Jersey ırkının diğer Avrupa sütçü ırklara göre ısıya daha fazla dayanıklı olduğunu (Seath ve Miller, 1947; Maule, 1952) ve bu özelliğinin ter bezi morfolojisi ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Ter bezi boyutlarındaki değişikliklerin çevreye uyumu sağlamada etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Angus sığırlarının terleme oranıyla ilgili Scharf ve ark.(2008), hayvanların omuz bölgesinin sağrı bölgelerine kıyasla daha yüksek ter bezi yoğunluğuna sahip olduğunu ve terleme oranının sıcaklık stresinde belirleyici olarak gösterilmesi için termal ölçümlerin geliştirilebileceğini belirtmişlerdir. Terleme oranları ile sıcaklık stresinin hesaplanması için Gebremedhin ve ark. (2008) "Sığır Evaporasyon Ölçer" ve "Taşınabilir Kalorimetre" cihazı yapmışlar ve ölçüm sonunda terleme oranlarının $189,0 \pm 84,6$ ile $522,0 \pm 127,7$ g/m²-h arasında değiştiğini ve terleme hızındaki bu farklılıkların (solar yük, bağıl nem ve hava hızı değişiklikleri) hem ırklar hem de siyah-beyaz kıl derisi ($p < 0,05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı çıktığını belirtmişlerdir. Deri yüzeyini ıslatmanın ve hava hızını arttırmanın buharlaşma oranını arttırdığını belirtmişlerdir. Sığır terinin mineral analizi ile ilgili laboratuvarında bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada süt sığırlarında hipokalsemi veya "Süt humması" tespiti için Kennedy (2011), burun terinde kalsiyum seviyelerini test etmiştir.

Çizelge 4.17’de belirtildiği gibi üç dönemde hayvanların terinde 159 uçucu bileşik tespit edilmesine rağmen Gallagher ve ark. (2008), insan terinde bulunan uçucu bileşiklerden pyridine, octanal, nonanal, aceticacid, benzaldehyde, propionicacid, butanoicacid, phenol, p-cresol, benzoicacid, dodecanoicacid olmak üzere 100’e yakın bileşik saptamışlardır. Choi ve Oh (2014), insan terindeki uçucu organik bileşikler (VOC) arasında alkoller, aldehytler, alifatikler/aromatikler, karboksilik asitler, esterler, ketonlar ve diğer organik bileşikleri (amitler/aminler, tiyo/tioesterler, oksit, sülfidler, nitro bileşikleri) tespit etmişlerdir. Bu bileşiklerden nonanal, octanal, phenol, 1H-indole ve benzaldehyde yukarıda belirtilen çalışmaya

benzerlik göstermektedir. Ayrıca Klemm ve ark.(1994), çalışmalarında asetaldehit bileşimini tespit etmişler ve tükürük, süt, ter ya da solunum gibi vücut sıvılarında asetaldehit'in non-invaziv izleme düzeyleri ile kızgınlığın tahmin edilebileceğini belirtmişlerdir. Klemm ve ark.(1994)'nın tespit ettiği asetaldehit bileşiği, Çizelge 4.17'de gösterilen p-hexyl benzaldehyde diethyl acetal, phenylacetaldehyde, methylethylacetaldehyde (butanal, 2-methyl-) bileşikleri ile benzerlik göstermektedir.

4.6. Tükürük

Tükürük salgısı rumendeki sindirimin sağlıklı olmasını sağlayan ve rumendeki asitliği azaltan birçok madde içerir. Sığırlarda ağzın çevresine yerleşmiş çok sayıda salgı bezi vardır. Bu salgı bezlerinden tükürük salgılanır. İyi bir beslenme programı uygulanan bir inek günde 180 lt civarında tükürük salgılar. En fazla tükürük salgılanması geviş getirme sırasında olur. Geviş getirmekte olan bir hayvan dakikada 160 ml tükürük salgılar. Tükürük pH'sı 8,2 dir. Rumen pH'sı ise 5,8-6,2 arasındadır (Maekawa ve ark., 2002). Ayrıca tükürükte bulunan intra-spesifik kimyasal sinyaller (feromonlar) hayvanlar arasında bireysel davranış tepkilerini indüklemeye ve düzenleme özelliklerine de sahiptir. Bu özellikleri dikkate alınarak hayvanlardan farklı dönemlerde tükürük örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre tükürükte toplam 191 uçucu bileşik tespit edilmiş olup dönemlere göre değişimleri Çizelge 4.21' de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre tükürükte tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri(%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Kızgınlık sonrası ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	Önem düzeyi
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide	0,49±0,30			
1,2-Dimethyl-4,5-bis(trimethylsilyl)benzene		0,08±0,00	0,07±0,00	0,613
Methane, isocyanato-			0,13±0,09	
Trimethyloxacyclopropane			0,80±0,00	
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic acid dimethyl ester			0,23±0,00	
Propanal, 2-methyl-(Isobutyraldehyde)		0,74±0,00	0,08±0,00	0,442
Ethylsilane		1,87±0,00		
3,5-Di-t-butyl-4-methoxy-1,4-dihydrobenzaldehyde		0,33±0,22		
N,N-Dimethyl-1-(4-[3-(1-piperidyl)propoxy]phenyl)-2-propylamine	1,50±0,65	4,75±0,00	1,50±0,65	0,650
1-Propene, 2-methoxy-	0,32±0,23	0,85±0,00	0,81±0,00	0,836
Pentane, 2-methyl-	0,47±0,30	0,98±0,33	3,44±2,31	0,304
3-methyl pentane	0,71±0,30	1,56±0,53	4,78±3,78	0,425
Acetic acid, isocyanato-, butyl ester		2,03±0,00	2,12±1,67	0,558
Butanal, 3-methyl-	7,42±6,89	0,96±0,00	1,17±0,55	0,468
[1]Benzothieno[2,3-b]quinoline		0,31±0,00		
Cyclobutane, ethyl-	0,12±0,00	1,26±0,64	1,51±0,90	0,309
Isophthalic acid, hexyl 2-methylprop-2-en-1-yl ester		0,72±0,00		
2,5-di-tert-Butyl-1,4-dimethoxybenzene		0,24±0,00		
Cyclopropylmethylcarbinol	0,11±0,00	0,44±0,37		0,369
Diborane (6)	0,33±0,00			
n-Heptane	0,52±0,32	0,21±0,00	3,21±1,50	0,078
3,4-Benzopyrene			0,62±0,00	

4-Imino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4',3':4,5]furo[2,3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #	0,15±0,00		0,20±0,00	0,612
1,5-Hexadiene,3,3,4,4-tetrafluoro-		0,50±0,00		
1-Amino-4-(phenylthio)isoquinoline	0,22±0,00		0,10±0,00	0,561
Dibenzo[c,H]diazecine, 6,13-bis(2,5-dimethylphenyl)-5,6,7,12,13,14-hexahydro-1,4,8,11-tetramethyl-			3,70±3,57	
1-Pyrrolidinecarboxylic acid, 3-oxo-, phenylmethyl ester			0,25±0,00	
[3,3'-Bipyrazole]-4,4'-dicarboxylic acid, dimethyl ester			0,23±0,00	
Trimethylsilylfluoride (Silane, fluorotrimethyl-)			1,30±0,00	
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one	0,28±0,21	0,22±0,07	0,38±,25	0,848
1-Butanol, 3-methyl-	0,84±0,00			
Spiro[3.3]hepta-1,5-diene	0,16±0,09		0,65±0,00	0,480
Pentanamid, N-1 H-purin-6-il-	0,15±0,00	0,14±0,00	0,15±0,09	0,951
1,2-Benzisothiazol-3-aminetbdms	1,15±0,70	0,66±0,24	0,38±0,22	0,503
4-Methyl-2,4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1	0,14±0,08			
2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl-	0,11±0,00	0,06±0,00	0,13±0,00	0,875
Silane, 1,4-phenylenebis[trimethyl-	0,42±0,00			
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	0,07±0,00	0,25±0,00		0,503
4-tert-Butyl-1-[(3Z)-5-hydroxy-3-methyl-3-penten-1-ynyl]cyclohexanol		0,67±0,00		
3-Phenyl-2H-chromene	0,06±0,00	0,09±0,00		0,608
Phenol, 2,6-di-tert-butyl-4-ethyl-		0,31±0,00		
3-(2-Methoxyethyl)-2-(2-pyridinyl)-1H-indole	0,41±0,15	0,09±0,00		0,040

Indole-2-one, 2,3-dihydro-N-hydroxy-4-methoxy-3,3-dimethyl-		0,24±0,00		
Lycopene, 3,4-didehydro-1,2-dihydro-1-methoxy-, all-trans		0,21±0,13	0,26±0,00	0,534
9-Hexadecenoic acid, (9Z)-		0,26±0,00		
Haloxazolam(10-bromo-11b-(2-fluorophenyl)-2,3,5,7-tetrahydrooxazolo[3,2-d][1,4]benzodiazepin-6-one)		0,18±0,00	0,05±0,00	0,498
Hexanoicacid, 2,7-dimethyloct-7-en-5-yn-4-yl ester	0,21±0,12			
8-benzyl-7-hydroxy-1,3-dimethylpyrido[2,3-d]pyrimidine-2,4,5-trione	0,28±0,00			
Benzaldehyde(Benzoicacidaldehyde)	0,22±0,13	0,10±0,00	0,24±0,09	0,602
Phosphonicacid, (p-hydroxyphenyl)-			0,18±0,11	
2-Octen-1-ol, (Z)-	0,16±0,10			
Phenol, carbolicacid	0,45±0,00			
Perfluoro(dibutylmethylamine)	0,14±0,00		0,30±0,00	0,558
1-Pentene, 4,4-dimethyl-1,3-diphenyl-1-(trimethylsilyloxy)-	0,38±0,00			
phenylacetaldehyde	0,19±0,00	0,23±0,00	0,62±0,22	0,331
1alpha,2alpha-Diethylcyclobutane	0,31±0,00			
6-Hepten-3-one, 5-hydroxy-4-methyl-			2,17±2,08	
4-methylphenol (p-cresol)	1,16±0,74	0,11±0,00	2,77±1,64	0,535
9-Octadecenoic acid (Z)-, octadecyl ester (Oleicacid, octadecyl ester (8Cl)		0,28±0,00		
1,3-Benzenediol, 4-(3-pyridinylazo)-		0,28±0,00		
3,5-Di-t-butylbenzoic acid	0,10±0,00		0,21±0,13	0,312
3-Phenylpropiononitrile	0,42±0,25	0,51±0,18	0,64±0,24	0,787
1 H-İndole	1,75±1,05	1,01±0,67	1,41±0,72	0,822
4-Methyl-1H-indole	0,09±0,00	0,15±0,00		0,593

Oleicacid, eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-, eicosyl ester)		1,37±1,28	0,08±0,00	0,377
Pentanenitrile, 4-methyl-	0,25±0,00	0,38±0,24	0,47±0,18	0,780
1,2-Benzenedicarboxylic acid, 4-methyl-5-(1-methylethyl)-, dimethyl ester			0,37±0,00	
12,15-Octadecadiynoic acid, methyl ester			0,28±0,00	
Oxime-, methoxy-phenyl-			0,20±0,11	
Carbonicacid, phenyl undec-10-enyl ester			0,54±0,00	
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	0,08±0,00	0,24±0,14	0,43±0,21	0,401
Nonanaldehyde	0,63±0,38	0,21±0,12	0,22±0,14	0,413
3-Methyl-1H-indole			0,42±0,25	
Isobutyleneepoxide			3,11±0,00	
9-Octadecene, 1-[2-(octadecyloxy)ethoxy]-		0,28±0,00		
1-Pyridineacetamide, 3-cyano-N-(3,4-dichlorophenyl)-1,2-dihydro-4-(methoxymethyl)-6-methyl-2-oxo-	0,22±0,00	0,08±0,00	0,16±0,00	0,824
Octadecane,3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,20±0,00			
2-((p-Bromo-.alpha.-methyl-.alpha.-phenylbenzyl)oxy)-N,N-dimethylethylamine	1,22±0,00			
Borinicacid, diethyl-, methyl ester	0,17±0,00			
Aceticacid, isocyanato-, butyl ester	0,48±0,00	0,89±0,00		0,577
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	0,07±0,00	0,07±0,00		0,622
Aceticacid, ethyl ester	0,33±0,00			
Trichloromethane	1,75±0,00			
Oleicacid, eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-, eicosyl ester)	0,07±0,00	0,11±0,00		0,586
Cyclobutanol, 2-ethyl-	0,30±0,00			
Cyclotrisiloxane, hexamethyl-	0,45±0,27	0,41±0,24	030±0,20	0,902

3H-1,4-Benzodiazepine, 3-morpholino-5-phenyl-	1,25±0,00		0,06±0,00	0,422
N,N'-Bis(2-hydroxyethyl)dithiooxamide	5,94±0,00			
2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl-	0,79±0,00			
N-(2,6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide	0,19±0,11			
8,14-Seco-3,19-epoxyandrostane-8,14-dione, 17-acetoxy-3.β.-methoxy-4,4-dimethyl-	0,34±0,23	0,18±0,11		0,304
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24α,25-pentol TMS	0,24±0,15	0,13±0,00	0,14±0,00	0,839
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	0,07±0,00	0,09±0,00	0,27±0,00	0,662
Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-	0,22±0,00			
3,7-dimethyl-1,3E,6-octatriene	0,22±0,00			
Nonanaldehyde	0,30±0,00		0,10±0,00	0,526
Octadecanoicacid, dimethyl(isopropyl)silyl ester	0,19±0,00			
Cyclopentasiloxane, decamethyl-	0,72±0,45	0,17±0,10	0,22±0,13	0,332
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilylether	0,26±0,16			
trimethylsilyloxysilyl]oxysilyl]oxysilane	2,45±0,00			
5.β.-Bufo-20, 14,15.β.-epoxy-3.β.-hydroxy-19-oxo-		0,28±0,00		
(L-Lysine) Methyl (2S)-6-[acetyl(methyl)amino]-2-[[[(2S)-2-[[[(2S)-2-[[[(2S)-2-[[acetyl(methyl)amino]-4-(dimethylamino)-4-oxobutanoyl]-		0,29±0,00		
Pyrimidin-2-one, 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl		0,46±0,00		
n-Hexane	7,02±0,00	4,65±4,45	4,65±4,28	0,939
N,N-Diethyl-2-(4-chlorophenyl)-3-morpholino- thioacrylamide		0,52±0,29	0,19±0,00	0,231

Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-		0,26±0,00		
1-(6-Isopropyl-benzothiazol-2-yl)-3-(4-methyl-benzoyl)-thiourea		0,80±0,00		
Butanoicacid, 4-chloro-, 1,1a,1b,4,4a,5,7a,7b,8,9-decahydro-4a,7b-dihydroxy-3-(hydroxymethyl)-1,1,6,8-tetramethyl-5-oxo-9aH-cyclopropa[3,4]benz[1,2-e]azulene-9,9a-diyl ester, [1ar-		0,40±0,00		
4-(4-methoxyphenyl)-5-nitro-1H-imidazole		0,55±0,00		
Isophthalicacid, hexyl 2-methylprop-2-en-1-yl ester		0,35±0,00		
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acidethyl ester		0,34±0,00		
3-methyl pentane			2,08±0,00	
Methane, dichloronitro-		0,39±0,00	0,38±0,23	0,512
Chloromethylpropionate(propioniacidchloromethyl ester)			1,47±0,00	
Urea(Carbamimidicacid)		0,10±0,00	0,05±0,00	0,563
Hekzanal		0,07±0,00	0,17±0,10	0,293
Phenanthrene, 9-dodecyltetradecahydro-			0,52±0,00	
2-Oxa-4-azabicyclo[4.2.0]octa-3,7-diene-6-carboxylic acid, 1,7,8-tris(1,1-dimethylethyl)-3-(2,2-dimethylpropyl)-5-phenyl-, 1,1-dimethylethyl ester	0,07±0,00	0,06±0,00	2,55±2,48	0,406
1,4-Benzenediol, 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-		0,06±0,00	0,07±0,00	0,622
Dodecanoicacid, tricosafuoro-	0,13±0,00	0,09±0,00	0,07±0,00	0,910
Decanal(Capricaldehyde)			0,14±0,00	
2-Decenal, (Z)-			0,16±0,00	
Cyclohexane, 1,3,5-trimethyl-2-octadecyl-			0,32±0,00	
5H-Indolo[2,3-b]quinoxaline	0,75±0,00			

3,3-Dimethyl-2-pentanone	0,57±0,00			
Silane, 9-anthracenyltrimethyl-		1,35±0,00	1,15±0,00	0,619
Methylethylacetaldehyde (Butanal, 2-methyl-)	0,22±0,13	0,58±0,00	0,51±0,00	0,841
2,2,3-Trimethylcyclobutanone	0,24±0,00			
aceticacid		0,26±0,00	0,22±0,00	0,619
Phosphine, 1,2-ethanediylbis[bis(1-methylethyl)-	0,17±0,00		0,19±0,00	0,621
Cyclobutane, 1,3-bis[2-(2-isopropyl-3,3-dimethyloxiran-2-yl)ethenyl]-2,4-diacetyl-	0,37±0,00			
Bicyclo[2.2.0]hex-2-ene-1-carboxylic acid, 5,5,6,6-tetracyano-2,3,4-tri(1,1-dimethylethyl)-, 1,1-dimethylethyl ester	0,06±0,00	0,07±0,00		0,619
Nonadecan-1-ol trimethylsilylether	1,64±0,00			
Cyclobarbitone		0,26±0,18		
2-Methyl-1H-pyrrole		0,36±0,00	0,61±0,00	0,588
Pentacosane, 13-phenyl-		0,33±0,00		
2-(Hydroxyimino)acetoaceticacid tert-butyl ester((E)-2-Hydroxyimino-3-oxobutyric acid, 1,1-dimethylethyl ester)		0,35±0,00		
Carbamicacid, phenyl ester		0,32±0,00		
Papaveroline		0,54±0,00		
3,4,5-Trimethyldihydro-2(3H)-furanone #		0,32±0,00		
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-			0,23±0,00	
N-Methyl-7-azabicyclo(2,2,1)hept-2-ene			1,07±0,00	
(4E)-4-Octadecenal #			0,44±0,00	
2-Nonenal, (2Z)-			0,29±0,00	
Ethanone, 1-(3-amino-4-methoxymethyl-6-methylthieno[2,3-b]pyrid-2-yl)-	0,80±0,00			
Ethene, methoxy-	3,64±0,00			

Pyrazole-3-carboxylic acid, 4-iodo-1-methyl- (4-iodo-1-methyl-1H-pyrazole-3-carboxylic acid #)	1,00±0,00			
Benzene, 1-iodo-4-(methylthio)-	0,83±0,00			
9,9-Dikloro-9-silafluorene	0,82±0,00			
2-Amino-6-tert-butyl-4,5,6,7-tetrahydro-benzo[b]thiophene-3-carboxylic acidamide	0,75±0,00			
zolpidem	0,60±0,00			
Dimethylsilanediol	1,19±0,00			
Trimethyl[4-(1,1,3,3,-tetramethylbutyl)phenoxy]silane	0,10±0,00		2,79±0,00	0,417
5H-[1,2,4]Triazolo[3,4-b][1,3]thiazin-5-one, 7-(2-furanyl)-	0,51±0,00			
14-Oxabicyclo[10.3.0]pentadecane, 2-chloro-	0,34±0,00			
3-Amino-7-(trifluoromethyl)[1,2,4]triazolo[4,3-a]pyrimidin-5-ol	0,82±0,00			
1,2,4-Triazin-5(2H)-one, 3,4-dihydro-6-(phenylmethyl)-3-thioxo-	0,47±0,00			
Chloro(3,17-dioxoandrosta-1,4,6-trien-2-yl)mercury(II)	0,73±0,00			
4,5-Dihydro-2(1H)-pentalenone	1,14±0,00			
Hexanoicacid, propyl ester	1,54±0,00			
Heptane, 1-(2-propenyloxy)-		1,22±0,00		
2,2-Dimethyl-propyl 2,2-dimethyl-propanesulfinyl sulfone		6,95±0,00		
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl]propenoi cacidmethyl ester		20,32±0,00		
3-benzylthio-3-fluoro-2-trifluoromethylacrylonitrile		0,42±0,00		
Methyl 3-(3-trimethylsilyloxyphenyl)prop-2-enoate		0,41±0,00		

Phosphorothioicacid, O-(4,5-dichloro-2-methoxyphenyl) O,O-dimethyl ester		0,57±0,00		
Ethanol, 2-[(phenylmethyl)amino]-		0,94±0,00		
BenzylNitrile		1,50±0,00		
Indolizine, 3-methyl-		0,23±0,00		
Diazene, dimethyl-			10,99±0,00	
Propane, 2-methyl-1-nitro-			0,40±0,00	
Isobutylvinylacetate			0,23±0,00	
Hexane, 3-methyl-			1,45±0,00	
dl-3-Aminoisobutyric acid, N-methyl-, methyl ester			1,34±0,00	
4-(1-Methylpropylthio)pyrido[3,2-c]pyridazine			0,38±0,00	
Heptane, 2,2-dimethyl-			3,25±0,00	
Borinicacid, diethyl-			0,14±0,00	
4-Pyrimidinamine, 2,6-difluoro-			0,15±0,00	
Propane, 1-(di-t-butylphosphino)-3-(2,4,6-tri-t-butylphenyl)phosphino-			0,40±0,00	
Phosphine, tris(trifluoromethyl)-			0,37±0,00	
Perfluorotributylamine			0,19±0,00	
1,3-Bis(octylthio)propane			0,29±0,00	
2-Oxazolidinethione,4,4-dimethyl-			0,48±0,00	
Cyclopentane, methyl-			0,15±0,00	
2(3H)-Thiazolethione, 4-methyl-			0,16±0,00	
1-Butanesulfinamide, 1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluoro-			0,17±0,00	
Isothiocyanate, 3-(trifluoromethoxy)phenyl			0,16±0,00	
Benzoylthiocyanate			0,15±0,00	
1-Triethylsilyloxyheptadecane			0,33±0,00	
3-Heptanone, 5-ethyl-4-methyl-			0,14±0,00	
Trimethyl[4-(2-methyl-4-oxo-2-pentyl)phenoxy]silane			0,13±0,00	

Yapılan varyans analiz sonucunda dönemler arası farklar 1 bileşik açısından önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Dönemler arası farkların önemli çıktığı bileşik 3-(2-Methoxyethyl)-2-(2-pyridinyl)-1H-indole bileşiğidir. Tükürükten elde edilen bileşikler dönem bazında incelendiğinde kızgınlık öncesi dönemde 91 bileşik, kızgınlık döneminde 89 bileşik ve kızgınlık sonrası dönemde 99 bileşik tespit edilmiştir. Ayrıca kızgınlıktan önce tespit edilip diğer dönemlerde tespit edilemeyen bileşikler Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Tükürükte Kızgınlıktan Önce Tespit Edilip Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikler (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_x$)
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide	0,49±0,30
Diborane (6)	0,33±0,00
1-Butanol, 3-methyl-	0,84±0,00
4-Methyl-2,4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1	0,14±0,08
Silane, 1,4-phenylenebis(trimethyl-	0,42±0,00
Hexanoicacid, 2,7-dimethyloct-7-en-5-yn-4-yl ester	0,21±0,12
8-benzyl-7-hydroxy-1,3-dimethylpyrido[2,3-d]pyrimidine-2,4,5-trione	0,28±0,00
2-Octen-1-ol, (Z)-	0,16±0,10
Phenol, carbolicacid	0,45±0,00
1-Pentene, 4,4-dimethyl-1,3-diphenyl-1-(trimethylsilyloxy)-	0,38±0,00
1alpha,2alpha-Diethylcyclobutane	0,31±0,00
Octadecane,3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,20±0,00
2-((p-Bromo-.alpha.-methyl-.alpha.-phenylbenzyl)oxy)-N,N-dimethylethylamine	1,22±0,00
Borinicacid, diethyl-, methyl ester	0,17±0,00
Aceticacid, ethyl ester	0,33±0,00
Trichloromethane	1,75±0,00
Cyclobutanol, 2-ethyl-	0,30±0,00
N,N'-Bis(2-hydroxyethyl)dithiooxamide	5,94±0,00
2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trimethylsilyl-	0,79±0,00

N-(2,6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide	0,19±0,11
Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-	0,22±0,00
3,7-dimethyl-1,3E,6-octatriene	0,22±0,00
Octadecanoicacid, dimethyl(isopropyl)silyl ester	0,19±0,00
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilylether	0,26±0,16
trimethylsilyloxysilyl]oxysilyl]oxysilane	2,45±0,00
5H-Indolo[2,3-b]quinoxaline	0,75±0,00
3,3-Dimethyl-2-pentanone	0,57±0,00
2,2,3-Trimethylcyclobutanone	0,24±0,00
Cyclobutane, 1,3-bis[2-(2-isopropyl-3,3-dimethyloxiran-2-yl)ethenyl]-2,4-diacetyl-	0,37±0,00
Nonadecan-1-ol trimethylsilylether	1,64±0,00
Ethanone, 1-(3-amino-4-methoxymethyl-6-methylthieno[2,3-b]pyrid-2-yl)-	0,80±0,00
Ethene, methoxy-	3,64±0,00
Pyrazole-3-carboxylic acid, 4-iodo-1-methyl- (4-Iodo-1-methyl-1H-pyrazole-3-carboxylic acid #)	1,00±0,00
Benzene, 1-iodo-4-(methylthio)-	0,83±0,00
9,9-Dikloro-9-silafluorene	0,82±0,00
2-Amino-6-tert-butyl-4,5,6,7-tetrahydro-benzo[b]thiophene-3-carboxylic acidamide	0,75±0,00
zolpidem	0,60±0,00
Dimethylsilanediol	1,19±0,00
5H-[1,2,4]Triazolo[3,4-b][1,3]thiazin-5-one, 7-(2-furanyl)-	0,51±0,00
14-Oxabicyclo[10.3.0]pentadecane, 2-chloro-	0,34±0,00
3-Amino-7-(trifluoromethyl)[1,2,4]triazolo[4,3-a]pyrimidin-5-ol	0,82±0,00
1,2,4-Triazin-5(2H)-one, 3,4-dihydro-6-(phenylmethyl)-3-thioxo-	0,47±0,00
Chloro(3,17-dioxoandrosta-1,4,6-trien-2-yl)mercury(II)	0,73±0,00
4,5-Dihydro-2(1H)-pentalenone	1,14±0,00
Hexanoicacid, propyl ester	1,54±0,00

Çizelge 4.22 incelendiğinde sadece kızgınlık öncesi dönemde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 45 uçucu koku bileşiği tespit edilmiştir. Tükürükte kızgınlık döneminde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan uçucu bileşikler Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Tükürükte Kızgınlık Döneminde Bulunup Diğer Dönemlerde Bulunmayan Uçucu Koku Bileşikler (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_x$)
Ethylsilane	1,87±0,00
3,5-Di-t-butyl-4-methoxy-1,4-dihydrobenzaldehyde	0,33±0,22
[1]Benzothieno[2,3-b]quinoline	0,31±0,00
Isophthalicacid, hexyl 2-methylprop-2-en-1-yl ester	0,72±0,00
2,5-di-tert-Butyl-1,4-dimethoxybenzene	0,24±0,00
1,5-Hexadiene,3,3,4,4-tetrafluoro-	0,50±0,00
4-tert-Butyl-1-[(3Z)-5-hydroxy-3-methyl-3-penten-1-ynyl]cyclohexanol	0,67±0,00
Fenol, 2,6-di-tert-butyl-4-etil-	0,31±0,00
Indole-2-one, 2,3-dihydro-N-hydroxy-4-methoxy-3,3-dimethyl-	0,24±0,00
9-Hexadecenoic acid, (9Z)-	0,26±0,00
9-Octadecenoic acid (Z)-, octadecyl ester (Oleicacid, octadecyl ester (8Cl)	0,28±0,00
1,3-Benzenediol, 4-(3-pyridinylazo)-	0,28±0,00
9-Octadecene, 1-[2-(octadecyloxy)ethoxy]-	0,28±0,00
5.beta.-Bufo-20, 14,15.beta.-epoxy-3.beta.-hydroxy-19-oxo-	0,28±0,00
(L-Lysine) Methyl (2S)-6-[acetyl(methyl)amino]-2-[[[(2S)-2-[[[(2S)-2-[[[(2S)-2-[[acetyl(methyl)amino]-4-(dimethylamino)-4-oxobutanoyl]-	0,29±0,00
Pyrimidin-2-one, 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl	0,46±0,00
Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-	0,26±0,00
1-(6-Isopropyl-benzothiazol-2-yl)-3-(4-methyl-benzoyl)-thiourea	0,80±0,00
Butanoicacid, 4-chloro-, 1,1a,1b,4,4a,5,7a,7b,8,9-decahydro-4a,7b-dihydroxy-3-(hydroxymethyl)-1,1,6,8-tetramethyl-5-oxo-9aH-cyclopropa[3,4]benz[1,2-e]azulene-9,9a-diyl ester, [1ar-	0,40±0,00
4-(4-methoxyphenyl)-5-nitro-1H-imidazole	0,55±0,00
Isophthalicacid, hexyl 2-methylprop-2-en-1-yl ester	0,35±0,00
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acidethyl ester	0,34±0,00
Pentacosane, 13-phenyl-	0,33±0,00

2-(Hydroxyimino)acetoaceticacidtert-butyl ester((E)-2-Hydroxyimino-3-oxobutyric acid, 1,1-dimethylethyl ester)	0,35±0,00
Carbamicacid, phenyl ester	0,32±0,00
Papaveroline	0,54±0,00
3,4,5-Trimethyldihydro-2(3H)-furanone #	0,32±0,00
Heptane, 1-(2-propenyloxy)-	1,22±0,00
2,2-Dimethyl-propyl 2,2-dimethyl-propanesulfinyl sulfone	6,95±0,00
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl]propenoicacidmethyl ester	20,32±0,00
3-benzylthio-3-fluoro-2-trifluoromethylacrylonitrile	0,42±0,00
Methyl 3-(3-trimethylsilyloxyphenyl)prop-2-enoate	0,41±0,00
Phosphorothioicacid, O-(4,5-dichloro-2-methoxyphenyl) O,O-dimethyl ester	0,57±0,00
Ethanol, 2-[(phenylmethyl)amino]-	0,94±0,00
BenzylNitrile	1,50±0,00
Indolizine, 3-methyl-	0,23±0,00

Çizelge 4.23 incelendiğinde tükürükte sadece kızgınlık döneminde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 36 uçucu koku bileşikler tespit edilmiştir.

Hayvanların kızgınlık öncesi dönemde vücutta oluşup çevreye yayılan ve kızgınlıkta devam edip kızgınlıktan sonra bulunmayan uçucu koku bileşikler de kızgınlık tespitinde önemli bir role sahip olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Tükürükte hem kızgınlık öncesi dönemde hem de kızgınlık döneminde tespit edilen 10 uçucu koku bileşikler Çizelge 4.24’te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Tükürükte Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikler(%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_x$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_x$)
Cyclopropylmethylcarbinol	0,11±0,00	0,44±0,37
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	0,07±0,00	0,25±0,00
3-Phenyl-2H-chromene	0,06±0,00	0,09±0,00
3-(2-Methoxyethyl)-2-(2-pyridinyl)-1H-indole	0,41±0,15	0,09±0,00
4-Methyl-1H-indole	0,09±0,00	0,15±0,00
Aceticacid, isocyanato-, butyl ester	0,48±0,00	0,89±0,00
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	0,07±0,00	0,07±0,00
Oleicacid, eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-, eicosyl ester)	0,07±0,00	0,11±0,00
8,14-Seco-3,19-epoxyandrostane-8,14-dione, 17-acetoxy-3.beta.-methoxy-4,4-dimethyl-	0,34±0,23	0,18±0,11
Bicyclo[2.2.0]hex-2-ene-1-carboxylic acid, 5,5,6,6-tetracyano-2,3,4-tri(1,1-dimethylethyl)-, 1,1-dimethylethyl ester	0,06±0,00	0,07±0,00

Sığır tükürüğü uçucu bileşikler konusunda yapılmış çalışma sayısı çok azdır. Bu çalışmada tespit edilen toplam 206 uçucu bileşik Sancar ve ark. (2007)'in tespit ettiği 14 uçucu bileşik ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Sancar ve ark. (2007), kızgınlık döneminde sadece trimetilamin, asetik asit, fenol 4-propil ve propionik asit bileşiklerini kızgınlık öncesi dönemde karbonik asit, fosfonikdiklorür, bütanoik asit ve 2-propenil ester bileşiklerini, kızgınlık sonrası dönemde ise 3-heksanol, bütanoik asit, 2-propenil ester ve pentanoik asit bileşiklerinin tespit edildiğini bildirmektedirler. Çizelge 4.22'de propionicacid, fenol bileşikler sadece kızgınlık dönemde tespit edilmiş, asetik asit bileşiği ise hem kızgınlık dönemde hem de kızgınlıktan sonraki dönemde bulunmuştur. Ayrıca Çizelge 4.22'de bütanoikasitin her iki çalışmada da ortak olarak tespit edilen bileşik olduğu görülmektedir. Sığır tükürüğü konusunda Skalova ve ark. (2013) ise tükürük içeriğinin erken gebelik teşhisinde kullanım konusunda bir çalışılma yapmış olup tükürük kristalizasyonu ile gebelik teşhisinin mümkün olabileceğini

ancak bu yöntemin pratik uygulamasının şu anda mümkün olmadığı sonucunu vermektedirler.

4.7. Vajinal Salgı

Hayvanların vajinal salgısının fiziksel ve kimyasal özellikleri üreme açısından önem taşımaktadır çünkü vajinal salgı spermin canlılığını ve taşınmasını kolaylaştırmaktadır (Foote, 1975). Kızgınlık dönemindeki dişinin vajinal akıntı (Klemm ve Hawkins, 1987) ve idrarından (Rameshkumar ve Archunan, 2002) çıkan kimyasal sinyaller (Ma ve ark., 1995, Sankar ve Archunan, 2004) erkeklerin cinsel davranışlarını etkilediğine dair önemli kanıtlar vardır. Ayrıca, östrustaki düvelerin vajinal salgılarının cinsel aktiviteyi uyardığı bildirilmiştir (Nishimura ve ark.,1991).

Yapılan analiz sonuçlarına göre vajinal salgıda toplam 145 uçucu bileşik tespit edilmiş olup dönemlere göre değişimleri Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Hayvanların kızgınlık dönemlerine göre vajinal salgıda tespit edilen uçucu bileşiklere ait ortalama ve standart hata değerleri (%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	Kızgınlık sonrası ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	Önem düzeyi
2-Propanamine, 2-methyl-	2,11±0,00	2,15±1,34	1,55±0,00	0,962
3-Fluoropropene	2,65±0,00			
Pentane, 2-methyl-	0,98±0,44	0,19±0,11	1,21±0,94	0,488
3-methyl pentane	1,58±0,43	0,38±0,17	0,81±0,47	0,105
Acetic acid, isocyanato-, butyl ester	9,90±8,75	1,22±0,79	2,48±1,95	0,470
n-Heptane	0,44±0,07	0,70±0,00		0,496
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one	0,11±0,07	0,32±0,15		0,113
N-(2,6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide	0,14±0,05	0,12±0,07		0,153
Oleic acid, eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-, eicosyl ester)	0,20±0,10	0,06±0,00	0,06±0,04	0,285
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24,25,26-hexol hexa TMS	0,13±0,00	0,07±0,00	0,18±0,00	0,653
8,14-Seco-3,19-epoxyandrostane-8,14-dione, 17-acetoxy-3.beta.-methoxy-4,4-dimethyl-	0,13±0,07	0,49±0,23	0,06±0,00	0,144
1,2-Benzisothiazol-3-amine tbdms	0,61±0,04		0,08±0,00	0,000
Bicyclo[2.2.0]hex-2-ene-1-carboxylic acid, 5,5,6,6-tetracyano-2,3,4-tri(1,1-dimethylethyl)-, 1,1-dimethylethyl ester	0,33±0,19	4,14±3,95	0,01±0,00	0,402
Pyrimidin-2-one, 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl]	0,65±0,34	0,07±0,00	0,05±0,00	0,096
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24α,25-pentol TMS	0,12±0,07	0,24±0,16		0,307
4-tert-Butyl-1-[(3Z)-5-hydroxy-3-methyl-3-penten-1-ynyl]cyclohexanol	1,25±0,00		0,05±0,00	0,476
4α-Formyl-2β,7-dihydroxy-1-methyl-8-methylenegibbane-1α,10β-dicarboxylic acid dimethyl ester	0,19±0,00			
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	0,19±0,07	0,44±0,33	3,46±3,03	0,383
4-methylphenol (p-cresol)	3,93±2,82	1,39±0,40	2,45±0,00	0,664

1-Pyridineacetamide, 3-cyano-N-(3,4-dichlorophenyl)-1,2-dihydro-4-(methoxymethyl)-6-methyl-2-oxo-	0,15±0,09	0,17±0,10		0,288
2-Myristynoyl pantetheine	0,19±0,00			
4-(4-methoxyphenyl)-5-nitro-1H-imidazole	0,15±0,00			
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilyl ether	0,06±0,00	0,08±0,00	0,05±0,00	0,953
Nonadecan-1-ol trimethylsilyl ether	0,60±0,35	0,31±0,00	8,40±8,07	0,417
1-Methyl-2,5-dichloro-1,6-diazaphenalene	0,17±0,00	0,70±0,00	0,11±0,00	0,566
N,N-Dimethyl-1-(4-[3-(1-piperidyl)propoxy]phenyl)-2-propylamine		1,59±0,00		
Ethanamine, N-methylene		1,95±0,00		
Benzo[4,5]imidazo[1,2-a]pyridine-4-carbonitrile, 1-(2-diethylaminoethylamino)-3-methyl-	0,24±0,00	0,29±0,00		0,618
2,6-Lutidine, 2,5-dichloro-4-[isopropylamino]-		4,53±0,00		
3-Methylbutanal	0,55±0,48	0,58±0,31	0,07±0,00	0,510
n-Pentanal		0,49±0,00		
2-Pentanone	0,33±0,21	0,31±0,21	0,35±0,00	0,995
Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-	0,16±0,00	0,19±0,00		0,620
1-bromononafluorobutane		0,40±0,00		
Cyclobarbitone		0,38±0,00		
Silane, 1,4-phenylenebis(trimethyl-		0,61±0,53		
2-methoxy-4-(1-methyl-3,6-dihydro-2H-pyridin-4-yl)phenol	1,75±0,00	0,09±0,00		0,423
1,4,4a,5,8,8a-Hexahydronaphthalene, 4a,8a-dicyano-1,8:4,5-diethano-1,4:5,8-diepoxy-		0,27±0,00		
2,5-Dihydroxyacetophenone, bis(trimethylsilyl) ether		0,42±0,24		
3-Benzylsulfanyl-3-fluoro-2-trifluoromethyl-acrylonitrile		0,49±0,00		
2-Pentene, 2,4-dimethyl-		0,40±0,00		
1 H-İndole	0,78±0,46	3,35±1,50		0,066
Dodecane, 5,8-diethyl-		0,29±0,00		

3-pentanon			0,37±0,00	
Pentanenitrile, 4-methyl-			0,36±0,00	
1,1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	0,08±0,00		0,14±0,07	0,298
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic acid dimethyl ester		0,11±0,00	1,50±0,00	0,430
Cyclobutane, ethyl-		0,06±0,00	0,08±0,00	0,609
N,N-Diethyl-2-(4-chlorophenyl)-3-morpholino- thioacrylamide	0,10±0,00		0,18±0,10	0,345
Heptanone			0,32±0,00	
1-Benzyl-5-(4-morpholinylcarbonyl)-5-phenyl-2-pyrrolidinone #			0,36±0,00	
Dimethylsilanediol		0,18±0,00	0,17±0,00	0,622
Benzaldehyde(Benzoic acid aldehyde)			0,62±0,00	
Phenol(carbolic acid)	0,17±0,00	3,15±2,14	1,92±1,82	0,418
Oxime-, methoxy-phenyl-__			1,09±0,00	
phenyl acetaldehyde	0,31±0,18	0,36±0,22	0,16±0,00	0,760
4-Nonanol, (S)-			1,59±0,00	
2-Cyclohexen-1-ol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-			0,36±0,00	
3-Nonen-1-ol, (Z)-			0,30±0,00	
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, formate, exo	0,22±0,00		0,90±0,00	0,491
3-Phenylpropiononitrile	0,43±0,25	0,49±0,31	0,16±0,00	0,635
2,5-Octadecadiynoic acid methyl ester			0,97±0,00	
2,6,10,10-Tetramethyl-1-oxaspiro[4.5]dec-6-ene	0,23±0,15			
1-Amino-4-(phenylthio)isoquinoline	0,46±0,00	0,70±0,00		0,576
4-Imino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4',3':4,5]furo[2,3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #	1,70±0,00			
1-Propene, 2-methoxy-	1,31±0,00			
Benzo[b]naphtho[2,3-d]thiophene, 9,10-dihydro-7-methyl-	1,54±0,00			
2-Amino-6-tert-butyl-4,5,6,7-tetrahydro-1-benzothiophene-3-carboxamide	0,74±0,00			
Diborane (6)	0,34±0,00	0,19±0,00		0,581

Trimethylsilyl fluoride (Silane, fluorotrimethyl-)	0,73±0,00			
Dodecanoic acid, tricosafuoro-	0,13±0,09	0,08±0,00	0,30±0,22	0,529
Octadecane, 1,1'-[1,3-propanediylbis(oxy)]bis-	0,31±0,00			
Chloroacetic acid, 2-ethylhexyl ester	0,48±0,00			
1,2-Dimethyl-4,5-bis(trimethylsilyl)benzene		1,00±0,00		
Trichloromethane		2,62±0,00		
Methyl ethyl acetaldehyde (Butanal, 2-methyl-)		1,39±0,00		
1,2,4-Triazole, 3-heptafluoropropyl-5-amino-		1,14±0,00		
3-Heptanone, 5-ethyl-4-methyl-		1,46±0,00		
1,2-Benzenedicarboxylic acid, 4-methyl-5-(1-methylethyl)-, dimethyl ester		0,43±0,00		
1,2,4-Benzenetrikarboksilik asit, 1,2-dimetil ester		1,48±0,00		
.psi.,.psi.-Carotene, 3,4-didehydro-1,2-dihydro-1-methoxy-		0,54±0,00		
3-Methoxy-19-norpregna-1,3,5(10),20-tetren-17-ol trifluoroacetate		0,41±0,00		
1H-Indole, 3-methyl-		0,34±0,00		
benzothiazol			2,31±0,00	
Margaric acid,(Heptadecanoic acid, tert-butyldimethylsilyl ester)			1,45±0,00	
Pentane, 2,4-dimethyl-			0,06±0,00	
4-(2-Imino-4-oxo-thiazolidin-3-yl)-benzoic acid ethyl ester			0,04±0,00	
9-Octadecenoic acid (Z)-, octadecyl ester			0,07±0,00	
3,5-Di-t-butylbenzoic acid		0,18±0,00	0,02±0,00	0,434
7,12a-Dimethyl-1,2,3,4,4a,11,12,12a-octahydrochrysene			0,06±0,00	
3-[N-[1-Cyclohexenyl]-N-[2-[5-diethylamino]pentyl]amino]propionitrile			0,05±0,00	
1-(Methoxymethyl)aziridine			0,05±0,00	
3-Butenoic acid, 2-methylpropyl ester			0,09±0,00	

2,2-dimethyl-N-[2,2,2-trichloro-1-(2-methylanilino)ethyl]propanamide		0,06±0,00	0,10±0,08	0,517
Propanoic acid,2-[[1-methylethylidene)amino]oxy]-, ethyl ester	0,07±0,00		0,09±0,00	0,405
Thiolane-3,3,4,4-tetracarbonitrile, 2,5-di-tert-butyl-			0,07±0,00	
3-Tert-Butylsulfanyl-3-fluoro-2-trifluoromethyl-acrylic acid ethyl ester			0,05±0,00	
Butylamine, 1,1,3,3-tetramethyl-	0,67±0,00			
Methyl-cyclopentane	0,32±0,00			
1,4-Pentadien-3-one	0,73±0,00			
Methanol, (dimethylsilylene)di-, diacetate	0,28±0,00			
Succinic acid, di(4-isopropylphenyl) ester	0,26±0,00			
Furan, 2-ethenyl-	0,87±0,00			
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,18±0,00			
2,8-Dimethyl-1,8-nonadiene	0,18±0,00			
2H-1-Benzopyran, 3,4,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-	0,82±0,00			
Acetic acid ethyl ester		0,15±0,00	0,15±0,00	0,622
Propanoic acid, ethyl ester		0,14±0,00	0,19±0,00	0,609
1-Butanol, 3-methyl-		0,38±0,00		
Dimethyl disulfide		1,10±0,00	3,66±0,00	0,511
2-Octene		0,35±0,00		
Hekzanal		1,61±0,00		
Hexamethylene diacrylate		0,53±0,00		
N-Heptanal		0,08±0,00	0,10±0,00	0,617
2-Heptenal, (Z)-		0,75±0,00		
2-n-Pentylfuran		0,26±0,00		
Caprylic aldehyde(Octanal)		0,75±0,00		
(E)-2-Octenal		0,28±0,00		
n-Octyl chloride		0,42±0,00		
3-Octen-1-ol, (Z)-		0,40±0,00		
Cyclopropane, pentyl-		0,79±0,00		
Nonanaldehyde		0,31±0,00		
2-Decenal, (Z)-		1,44±0,00		

Indolizine, 3-methyl-		0,30±0,00		
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide			2,09±0,00	
(E)-3-Penten-2-one			0,29±0,00	
Isobutyric acid ethyl ester(Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester)			0,20±0,00	
Butyric acid ethyl ester			1,66±0,00	
Formic acid hydrazide			1,03±0,00	
2-Methylbutanoic acid			2,42±0,00	
Benzenedodecanoic acid, 3-methoxy-2-(methoxycarbonyl)-, methyl ester			0,20±0,00	
Dimethyl trisulfide			0,47±0,00	
1,2,4-Trithiolane, 3,5-dimethyl-			1,47±0,00	
2-Dodecanone			0,23±0,00	
N,1-Dimethylhexylamine	5,39±0,00			
3,3-Dimethylpentan-2-one	4,98±0,00			
Cyclotrisiloxane, hexamethyl-	0,11±0,00	0,01±0,00	0,25±0,00	0,563
Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 3,5-diiodo-		0,36±0,00		
1H-Indole, 3-(2-methoxyethyl)-2-(2-pyridyl)-		0,35±0,00	0,33±0,00	0,622
Pentanamide, N-1H-purin-6-yl-		0,35±0,00		
2-Oxa-4-azabicyclo[4.2.0]octa-3,7-diene-6-carboxylic acid, 1,7,8-tris(1,1-dimethylethyl)-3-(2,2-dimethylpropyl)-5-phenyl-, methyl ester		0,14±0,00	2,00±0,00	0,428
Phenol, 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-ethyl-		0,23±0,00		
2-Decarboxy-7-dehydroxy-3-demethoxy-3,7-dioxomonensin			0,19±0,00	
1,8,15,22-Tetraaza-2,7,16,21-cyclooctacosanetetrone			0,37±0,00	
Silane, trimethyl(octadecyloxy)-			0,28±0,00	

Yapılan varyans analiz sonucunda bileşiklerin dönemler arası farkları bir bileşik açısından istatistik olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. İstatistik açıdan önemli ($p<0,05$) olan bileşik 1,2-Benzisothiazol-3-amine tbdms bileşiğidir.

Vajinal salgıdan elde edilen bileşikler dönem bazında incelendiğinde kızgınlık öncesi dönemde 67 bileşik, kızgınlık döneminde 82 bileşik ve kızgınlık sonrası dönemde 81 bileşik tespit edilmiştir. Ayrıca kızgınlıktan önce bulunup diğer dönemlerde tespit edilemeyen bileşikler Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Vajinal Salgıda Kızgınlıktan Önce Bulunup Diğer Dönemlerde Tespit Edilemeyen Uçucu Koku Bileşikleri(%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)
3-Fluoropropene	2,65±0,00
4aalpha-Formyl-2beta,7-dihydroxy-1-methyl-8-methylenegibbane-1alpha,10beta-dicarboxylic acid dimethyl ester	0,19±0,00
2-Myristynoyl pantetheine	0,19±0,00
4-(4-methoxyphenyl)-5-nitro-1H-imidazole	0,15±0,00
2,6,10,10-Tetramethyl-1-oxaspiro[4.5]dec-6-ene	35,15±20,43
4-Imino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4',3':4,5]furo[2,3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #	0,23±0,15
1-Propene, 2-methoxy-	1,31±0,00
Benzo[b]naphtho[2,3-d]thiophene, 9,10-dihydro-7-methyl-	1,54±0,00
2-Amino-6-tert-butyl-4,5,6,7-tetrahydro-1-benzothiophene-3-carboxamide	0,74±0,00
Trimethylsilyl fluoride (Silane, fluorotrimethyl-)	0,73±0,00
Octadecane, 1,1'-[1,3-propanediylbis(oxy)]bis-	0,31±0,00
Chloroacetic acid, 2-ethylhexyl ester	0,48±0,00
Butylamine, 1,1,3,3-tetramethyl-	0,67±0,00
Methyl-cyclopentane	0,32±0,00
1,4-Pentadien-3-one	0,73±0,00
Methanol, (dimethylsilylene)di-, diacetate	0,28±0,00
Succinic acid, di(4-isopropylphenyl) ester	0,26±0,00
Furan, 2-ethenyl-	0,87±0,00
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,18±0,00
2,8-Dimethyl-1,8-nonadiene	0,18±0,00
2H-1-Benzopyran, 3,4,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-	0,82±0,00
N,1-Dimethylhexylamine	5,39±0,00
3,3-Dimethylpentan-2-one	4,98±0,00

Çizelge 4.26 incelendiğinde sadece kızgınlık öncesi dönemde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 23 uçucu koku bileşiği tespit edilmiştir. Vajinal salgıda kızgınlık döneminde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan uçucu bileşikler Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Vajinal Salgıda Kızgınlık Döneminde Bulunup Diğer Dönemlerde Bulunmayan Uçucu Koku Bileşikler(%)

Bileşik Adı	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_x$)
N,N-Dimethyl-1-(4-[3-(1-piperidyl)propoxy]phenyl)-2-propylamine	1,59±0,00
Ethanamine, N-methylene	1,95±0,00
2,6-Lutidine, 2,5-dichloro-4-[isopropylamino]-	4,53±0,00
n-Pentanal	0,49±0,00
1-bromononafluorobutane	0,40±0,00
Cyclobarbitone	0,38±0,00
Silane, 1,4-phenylenebis(trimethyl-	0,61±0,53
1,4,4a,5,8,8a-Hexahydronaphthalene, 4a,8a-dicyano-1,8:4,5-diethano-1,4:5,8-diepoxy-	0,27±0,00
2,5-Dihydroxyacetophenone, bis(trimethylsilyl) ether	0,42±0,24
3-Benzylsulfanyl-3-fluoro-2-trifluoromethyl-acrylonitrile	0,49±0,00
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,40±0,00
Dodecane, 5,8-diethyl-	0,29±0,00
1,2-Dimethyl-4,5-bis(trimethylsilyl)benzene	1,00±0,00
Trichloromethane	2,62±0,00
Methyl ethyl acetaldehyde (Butanal, 2-methyl-)	1,39±0,00
1,2,4-Triazole, 3-heptafluoropropyl-5-amino-	1,14±0,00
3-Heptanone, 5-ethyl-4-methyl-	1,46±0,00
1,2-Benzenedicarboxylic acid, 4-methyl-5-(1-methylethyl)-, dimethyl ester	0,43±0,00
1,2,4-Benzenetrikarboksilik asit, 1,2-dimetil ester	1,48±0,00
.psi.,.psi.-Carotene, 3,4-didehydro-1,2-dihydro-1-methoxy-	0,54±0,00
3-Methoxy-19-norpregna-1,3,5(10),20-tetren-17-ol trifluoroacetate	0,41±0,00
1H-Indole, 3-methyl-	0,34±0,00

1-Butanol, 3-methyl-	0,38±0,00
2-Octene	0,35±0,00
Hekzanal	1,61±0,00
Hexamethylene diacrylate	0,53±0,00
2-Heptenal, (Z)-	0,75±0,00
2-n-Pentylfuran	0,26±0,00
Caprylic aldehyde(Octanal)	0,75±0,00
(E)-2-Octenal	0,28±0,00
n-Octyl chloride	0,42±0,00
3-Octen-1-ol, (Z)-	0,40±0,00
Cyclopropane, pentyl-	0,79±0,00
Nonanaldehyde	0,31±0,00
2-Decenal, (Z)-	1,44±0,00
Indolizine, 3-methyl-	0,30±0,00
Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 3,5-diiodo-	0,36±0,00
Pentanamide, N-1H-purin-6-yl-	0,35±0,00
Phenol, 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-ethyl-	0,23±0,00

Çizelge 4.27 incelendiğinde vajinal salgıda sadece kızgınlık döneminde bulunup diğer dönemlerde bulunmayan toplam 39 uçucu koku bileşikleri tespit edilmiştir. Hayvanların kızgınlık öncesi dönemde vücutta oluşup çevreye yayılan ve kızgınlıkta devam edip kızgınlıktan sonra bulunmayan uçucu koku bileşikleri de kızgınlık tespitinde önemli bir role sahip olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Çizelge 4.28. Vajinal Salgıda Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri(%)

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)	Kızgınlık ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)
n-Heptane	0,44±0,07	0,70±0,00
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one	0,11±0,07	0,32±0,15
N-(2,6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide	0,14±0,05	0,12±0,07
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24α,25-pentol TMS	0,12±0,07	0,24±0,16
1-Pyridineacetamide, 3-cyano-N-(3,4-dichlorophenyl)-1,2-dihydro-4-(methoxymethyl)-6-methyl-2-oxo-	0,15±0,09	0,17±0,10
Benzo[4,5]imidazo[1,2-a]pyridine-4-carbonitrile, 1-(2-diethylaminoethylamino)-3-methyl-	0,24±0,00	0,29±0,00
Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-	0,16±0,00	0,19±0,00
2-methoxy-4-(1-methyl-3,6-dihydro-2H-pyridin-4-yl)phenol	1,75±0,00	0,09±0,00
1 H-İndole	0,78±0,46	3,35±1,50
1-Amino-4-(phenylthio)isoquinoline	0,46±0,00	0,70±0,00
Diborane (6)	0,34±0,00	0,19±0,00

Yukarıdaki Çizelgede görüldüğü gibi 11 uçucu koku bileşik hem kızgınlık öncesi dönemde hem de kızgınlıkta tespit edilmiştir.

Sığır biyoiletişiminde uçucu bileşikler önemli bir yere sahiptir. Sankar ve Archunan (2011), hayvanların vajinal salgısında bulunan uçucu bileşikleri kızgınlık öncesi, kızgınlık ve kızgınlık sonrası dönemde analiz etmişler ve analiz sonucu sekiz farklı organik bileşik tespit etmişlerdir. Bu bileşiklerden kızgınlık döneminde trimetilamin, asetik asit ve propiyonik asit bileşiklerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Çizelge 4.25 incelendiğinde bu bileşiklere benzer yapıda olan bileşikler her üç dönemde de görülmüştür.

Bu konuyla ilgili Preti (1984), yaptığı çalışmada vajinal akıntıda sadece kızgınlık döneminde metil l-heptanol grubundan 6-metil-l-heptanol ve metil

hidroksi hepten grubundan 2-metil-7-hidroksi-3-4 gibi alkol bileşiklerini tespit ettiklerini bildirmiştir.

4.8. Kızgınlık Dönemlerine Göre Vücut Sıvıları Uçucu Bileşik Dağılımı

Yukarıdaki Çizelgelarda belirtildiği gibi tüm vücut sıvılarında üç dönemde tespit edilenuçucu bileşikler ayrı ayrı incelenmiştir. Kızgınlık öncesi, kızgınlık ve kızgınlık sonrası dönemde tüm vücut sıvılarında tespit edilen uçucu bileşikler Çizelge 4.29’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.29. Kızgınlık Öncesi, Kızgınlık ve Kızgınlık Sonrası Dönemde Vücut Sıvılarında Tespit Edilen Uçucu Bileşikler

Bileşik Adı	Kızgınlık Öncesi							Kızgınlık							Kızgınlık Sonrası						
	Dışkı	Süt	İdrar	Ter	Kan	vajinal Akıntı	Tükürük	Dışkı	Süt	İdrar	Ter	Kan	vajinal Akıntı	Tükürük	Dışkı	Süt	Ter	İdrar	Kan	vajinal Akıntı	Tükürük
Aceticacid. isocyanato-. butyl ester	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Aceticacid, butyl ester				X																	
Aceticacid, ethyl ester							X														
Ethylsilane	X				X			X						X	X						
Silane, ethoxytriethyl-									X												
3-Fluoropropene	X					X		X							X						
3-methyl pentane	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Benzoicacid. 2-[[[(diethylamino)acetyl]amino]-3-methyl-. methyl ester	X							X							X						
Benzoic acid,5-bromo-2-chloro-, hydrazide																	X				
Chloro(3,17-dioxoandrosta-1,4,6-trien-2-yl)mercury(II)							X														

Butanal. 4-hydroxy-3-methyl-	X							X							X					
n-Pentanal	X				X								X		X					
O-tert-butylhydroxylamine	X																			
Octadecane. 1,1'-[1,3-propanediylbis(oxy)]bis-	X					X														
Oleicacid. eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-. eicosyl ester)	X	X			X		X	X		X		X	X			X	X	X	X	X
9-Octadecenoic acid, 2-(octadecyloxy)ethyl ester		X														X				
9-Octadecene, 1,1'-[1,2-ethanediylbis(oxy)]bis-, (Z,Z)-																	X			
9-Octadecenoic acid (9Z)-, tetradecyl ester																X				
9-Octadecene, 1-[2-(octadecyloxy)ethoxy]-														X						
Butane. 2-cyclopropyl-	X																			
1-Propanone. 1-cyclopropyl-	X														X					
Cyclopropylmethylcarbinol				X			X							X			X			
Perfluorotributylamine	X	X	X	X	X			X							X	X	X	X	X	X
Pyrimidin-2-one. 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl]butyricacid	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X			X	X
Hekzanal	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
2,4,6-Cycloheptatrien-1-one. 3,5-bis-trimethylsilyl-	X					X		X	X					X	X			X		X

1,2-Benzisothiazol-3-aminetbdms	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dodecanoicacid. tricosafuoro-	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Silane. 1,4-phenylenebis[tri methyl-	X		X	X						X	X						X						
Silane, 9-anthracenyltrimethyl-														X									X
5β-Cholestane-3α.7α.12α.24.25.26-hexol hexa TMS	X	X	X	X		X		X	X	X		X			X	X	X		X				
4-methylphenol (p-cresol)	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Margaricacid.(H eptadecanoicaci d. tert-butyl dimethylsilyl ester)	X		X	X	X		X		X	X	X	X			X				X	X			
Nonadecan-1-ol trimethylsilylethe r	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X	X			X	X			
Aceticacid. ethyl ester			X	X			X					X								X			
aceticacid													X			X							X
3-Hydroxy-2,2-dimethylpropana l							X																
Propanoicacid. ethyl ester							X					X								X			
Propanoicacid, pentafluoro, hexyl ester											X												
Propanoic acid,2-[[[(1-methylethylidene)amino]oxy]-, ethyl ester					X															X			
Propanoicacid, 2-hydroxy-, pentyl ester																X							
Oxirane. 2-(1,1-dimethylethyl)-3-ethyl-. cis-							X																
Oxirane, 2-methyl-2-(1-methylethyl)- (S)-2-								X															

Methylbutan-1-ol																			
1-Penten-3-one. 2-methyl-	X						X							X					
8.14-Seco-3.19- epoxyandrostan e-8.14-dione. 17-acetoxy- 3.beta.-methoxy- 4.4-dimethyl-	X	X		X		X	X	X				X	X		X		X		X
Oxirane. trimethyl-	X	X					X							X					
2.3-butanedione	X													X					
(E)-3-Penten-2- one														X					X
Pentanal. 2- methyl-														X					
Methylethylaceta ldehyde(Butanal. 2-methyl-)														X					
2-Pentanone			X			X		X				X		X			X		X
1,2,4- Benzenetricarbo xylic acid, 1,2- dimethyl ester	X	X			X			X				X		X	X	X			
1,2-Dimethyl- 4,5- bis(trimethylsilyl) benzene												X	X						X
Trimethyl[4-(1.1.3.3.- tetramethylbutyl) phenoxy]silane			X			X								X		X	X		X
Trimethyl[4-(2- methyl-4-oxo-2- pentyl)phenoxy]s ilane																			X
4-Methyl-2.4- bis(4'- trimethylsilyloxyp henyl)pentene-1	X			X		X		X	X					X					
Phosphine. tris(trifluorometh yl)-		X												X					X
2-t-Butyl-5- (dimethoxy- phosphoryl)-3- methyl-4- oxoimidazolidine -1-carboxylic acid. t-butyl ester														X					

2-t-Butyl-6,8-dioxo-5,5a,6,8,8a,8b-hexahydro-3,7-dioxa-1-aza-as-indacene-1-carboxylic acid, methyl ester				X					X									
2-(Acridin-9-ylamino)-3-methyl-pentanoic acid													X					
Succinicacid. di(2-propylphenyl) ester	X		X						X				X			X		
6-Methylhept-5-en-2-one							X						X					
2(1H)-Pyrimidinone. 5-chloro-4,6-diphenyl-													X					
4H-1-Benzopyran-4-one. 6,7-dimethoxy-3-phenyl-													X					
2H-1-Benzopyran, 3,4,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-						X												
Trifluoroaceticacid. 2-methylpropyl ester													X					
Aceticacid. trichloro-. heptyl ester													X					
3-Methylbutanal	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Pentane. 2,2,3,4-tetramethyl	X																	
1-Pentanol	X						X						X					
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one	X		X	X		X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
Bicyclo[2.2.0]hex-2-ene-1-carboxylic acid. 5,5,6,6-tetracyano-2,3,4-	X	X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X

[illegible]

Dimethylpentano l																				
3,3- Dimethylpentan- 2-one						X														
1,4- Naphthoquinone . 6-ethyl-2,3,5,7- tetrahydroxy-							X													
Pyrazolidine. 3,5- bis(phenylimino) -				X			X										X			
5-Methyl-3- pyrazolidone				X																
Silanediol. dimethyl-				X	X		X	X		X	X							X		
2-Octen-1-ol. (Z)-					X		X				X									
3-Octen-1-ol, (Z)-												X								
Bicyclo[3.1.1]he ptane-2. 2.6.6- trimethyl-							X													
Phosphorothioic acid. O-(4,5- dichloro-2- methoxyphenyl) O,O-dimethyl ester							X							X						
phenylacetaldeh yde		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acetophenon							X													
Phenol. 2- methoxy-							X													
3- Phenylpropionon itrile		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
2-Octene. 2- methyl-6- methylene-							X									X				
2-OCTENE					X								X							
1 H-Indole		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4-Methyl-1H- indole						X								X						
1H-Indole, 3- methyl-			X										X							X
3-Pentanol																X				
N-(2,6- dimethylphenyl)-		X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		

2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide																			
3-Phenylpropionic acid. morpholide													X						
Pentanamide. N-1H-purin-6-yl-		X	X		X		X				X	X	X	X	X		X		X
1.1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	X	X				X	X			X		X		X	X	X	X		X
Phosphine . 1.2-ethanediy[bis(bis (1-methylethyl)-	X		X				X			X				X		X		X	X
Perfluoropentanoic acid								X						X					
3.5-Di-t-butylbenzoic acid		X	X	X	X		X		X	X			X		X		X	X	X
Ethene. methoxy-	X		X	X			X	X			X								
Butane. 2-methyl-	X																		
2.2'-Thiodiacetamide	X																		
Propane. 2-cyclopropyl-	X																		
5H-Indolo(2.3-b)quinoxaline	X						X												
3-Phenyl-2H-chromene	X						X						X						
2.2-dimethyl-N-[2.2.2-trichloro-1-(2-methylanilino)ethyl]propanamide	X	X										X			X			X	
2.5-Dihydroxyacetophenone. bis(trimethylsilyl) ether	X							X											
2',6'-Dihydroxyacetophenone, bis(trimethylsilyl) ether		X										X				X			
Isophthalicacid. 4-chlorophenyl pentyl ester	X			X															
Isophthalicacid,									X				X						

hexyl 2-methylprop-2-en-1-yl ester																				
3-Phenylallyl cinnamate	X																			
3-Methyl-4-penten-2-ol								X												
n-octane								X												
Cyclopropanedo decanoicacid. 2-octyl-. methyl ester								X								X				
Octadecane.3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	X	X	X	X			X	X			X					X	X		X	
Ethaneperoxoica cid. 1-cyano-1-phenylbutyl ester								X												
Dimethyldisulphide			X							X		X	X		X			X	X	X
Cyclopentanol. 2-methyl-. (1R,2S)-rel-															X					
Methylvinylketon															X					
Urea(Carbamimidic acid)			X		X				X	X				X	X			X		X
1-Methylurea									X											
bis(methoxymethylamino)methane															X					
2-Methyl-1H-pyrrole		X	X	X				X				X		X	X		X	X		X
3-Methyl-1H-pyrrole												X								
3-Penten-1-ol. 4-methyl-															X					
Oxime-. methoxy-phenyl-		X	X	X	X				X			X			X				X	X
Caprylicaldehyde(Octanal)				X	X							X	X		X			X		
Cyclotetrasiloxane. octamethyl-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cyclopentasiloxane, decamethyl-						X									X					X
2-Isopropylidene-3-methylhexa-3.5-dienal															X					
Undecanaldehyde															X					

Decanal(Capric aldehyde)																	X
Indole-3-lactic acid. methyl ester													X				
1-Hepten-6-one. 2-methyl-	X			X													
2-Heptene, 5- methyl-					X												
1-HEPTEN-3-OL					X												
Azetidine.3- methyl-3-phenyl-	X																
Benzothiazol	X		X		X				X								X
1-(6-Isopropyl- benzothiazol-2- yl)-3-(4-methyl- benzoyl)- thiourea													X				
Phenol. 4- chloro-3-methyl-	X																
N.N-Diethyl-2-(4- chlorophenyl)-3- morpholino- thioacrylamide	X			X		X				X			X				X X
1.1.1.3.5.7.9.11. 11.11- Decamethyl-5- (Trimethylsilylox y)Hexasiloxane	X	X		X				X		X							
DECANE					X												
Dodecane. 5.8- diethyl-	X											X					
Cyclopentaneac eticacid. 3-oxo- 2-pentyl-. methyl ester	X								X								
Cyclopentanecar boxaldehyde																X	
cyclopentanon					X												
Undecane. 2.8- dimethyl-	X																
Benzeneethana mine. N- [(pentafluorophe nyl)methylene]- .beta..3.4- tris[(trimethylsilyl oxy)]-	X																
2.6- Diisopropylnapht halene	X								X								

2-Propenoic acid, 2-methyl-, dodecyl ester	X		X									X						X		
2-Propenoic acid, 2-methyl-, 1,2-ethanediylbis(ox y-2,1-ethanediyl) ester			X																	
2-Propenoic acid,3-phenyl-, 3-(diethylamino)propyl ester			X																	
2-Propenoic acid,4-dimethoxyphenyl)-															X					
Benzene. (1-methylundecyl)-	X																			
Tetracyclo[5.4.0(4.10).0(5.9)]undec-2-ene	X																			
Cyclopropane. ethylidene-								X												
Cyclopropane, (1,2-dimethylpropyl)-										X										
3,5-Di-t-butyl-4-methoxy-1,4-dihydrobenzaldehyde				X				X						X						
1-propanol								X												
1-Butene. 2,3-dimethyl-								X												
Cyclobutane. ethyl-							X	X		X			X	X				X	X	X
1,2-Dimethyl-4,5-bis(trimethylsilyl) benzene				X				X		X								X		
4-Imino-6,6-dimethyl-5,8-dihydro-4H-thiopyrano[4'.3':4.5]furo[2.3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #		X		X	X	X	X	X		X	X				X		X	X		X
2,3-Pentanedione								X							X					
2,6-Bis(1,1-				X				X					X							

dimethylethyl)-4-(1-oxopropyl)phenol																				
Dimethyl 1-benzothiophene-2,5-dicarboxylate							X													
Hexane. 2.2.3-trimethyl-							X													
Cycloheptatriene							X													
Trimethylsilylfluoride		X		X		X			X						X					X
2-Pyridinamine. 3,5-dibromo-							X													
Hexane. 2,4-dimethyl-							X				X									
Hexane, 3-methyl-																				X
1,2-Benzenedicarboxylic acid. 4-methyl-5-(1-methylethyl)-dimethyl ester							X				X	X								X
Allophanic acid. phenyl ester				X			X													
3-benzylthio-3-fluoro-2-trifluoromethylacrylonitrile							X						X							
Perfluoro(dibutylmethylamine)		X	X			X	X	X								X				X
5H-1-Pyridine							X													
1-Iodo-2-methylundecane							X													
(3R,4S)-hexane-3,4-diol															X					
Isobutyleneepoxide											X			X	X					X
Furan. 2-ethyl-					X						X			X			X			
Furan, 3-methyl-									X							X				
3-Penten-2-ol. 4-methyl-														X						
2-Hydroxyethylphosphine														X						
N-(4-Methylbenzenesulfonyl)-2-methylazetidine														X						

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Hydroxyacetamidine																				
Propanal, 2-methyl-(Isobutyraldehyde)												X					X			X
Isobutyric acid ethyl ester(Propanoic acid, 2-methyl-, ethyl ester)																			X	
(2,3-Dimethoxy)propane-1-thiolmethanol																	X			
Methanol, (dimethyl)silylene di-, diacetate						X														
Phenol, 4,4'-[thiobis(methylene)]bis[2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-					X				X	X							X			
Phenol, 4-(1-phenylethyl)-					X															
Molybdenum, (1-butylbenzocyclobutene)-tricarbonyl-																	X			
spiro[2.4]hepta-4,6-dien																	X			
Oxalic acid, allylnonyl ester														X			X			
Oxalic acid, isoheptyl ester					X					X										
Aceton									X											
Trimethylacetaldehyde									X									X		
5Z,7E)-25-[(Trimethylsilyloxy]-9,10-secocholesta-5,7,10(19)-triene-1,3beta-diol									X											
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24α,25-pentol TMS					X		X	X		X	X	X	X							X
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic					X				X		X	X					X		X	X

aciddimethyl ester																				
CinnamicAcidCinnamyl Ester										X										
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilylether		X			X	X	X			X			X			X			X	
Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-		X	X			X			X				X	X		X				
3-(2-Methoxyethyl)-2-(2-pyridinyl)-1H-indole			X				X			X		X	X				X		X	
1H-Indole-3-propanoic acid, ,alpha,-hydroxy-, methyl ester										X							X			
Indole-2-one, 2,3-dihydro-N-hydroxy-4-methoxy-3,3-dimethyl-														X						
4-(4-methoxyphenyl)-5-nitro-1H-imidazole			X			X								X						
Cyclobarbitone			X										X	X						
7,12a-Dimethyl-1,2,3,4,4a,11,12,12a-octahydrochrysen			X		X							X							X	
3,3-Di(trifluoromethyl)diazirine			X																	
2-(Dichloromethyl)thiophene			X							X	X									
3-Methoxy-19-norpregna-1,3,5(10),20-tetren-17-ol trifluoroacetate			X								X		X				X			
Propane, 2-methyl-1-nitro-					X					X							X			X
Propane, 2-									X											

chloro-2-nitro-																				
4-Methyloxazolidine		X	X																	
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl]propenoic acid methyl ester					X				X	X		X	X		X		X			
6-Methyl-2-phenyl-quinoline										X							X			
L-2-Aminobutyric acid, N-methyl-, methyl ester																	X			
N-Methyl-7-azabicyclo(2,2,1)hept-2-ene																	X			X
2-amino-4-hydroxybutanoic acid																	X			
Ethanamine, N-methylene-												X					X			
2-Methylbutanoic acid																			X	
Oxetane, 3-izopropil-																	X			
2,5-di-tert-Butyl-1,4-dimethoxybenzene													X				X			
Benzo[4,5]imidazo[1,2-a]pyridine-4-carbonitrile, 1-(2-diethylaminoethylamino)-3-methyl-						X							X							
benzene																	X			
2,6-Lutidine, 2,5-dichloro-4-[isopropylamino]-												X					X			
Diborane (6)											X						X			
2-Methylnon-2-en-4-one																	X			
3,3-dimetil-1-butanol			X			X		X										X		
9-t-Butyl-4-iodo-2,2-dimethyladaman			X														X			

[illegible]

[illegible]

Benzaldehyde, 3-benzyloxy-2-fluoro-4-methoxy-					X															
p-Hexylbenzaldehydediethylacetal				X																
2-Fluoro-5-(trifluoromethyl)benzoic acid		X																		
17,21-Dihydroxypregn-4-ene-3,20-dione bis(O-methyloxime)																		X		
4-(2-Imino-4-oxo-thiazolidin-3-yl)-benzoic acid ethyl ester								X			X			X			X	X		
N-[3-Diethylaminopropyl]-4-oxo-1,2,3,4,5,6,7,8-octahydroquinoline																		X		
1-Naphthalenesulfonic acid, 5-(dimethylamino)-, phenyl ester		X																X		
Propene, 3,3,3-trifluoro-											X									
[3,3'-Bipyrazole]-4,4'-dicarboxylic acid, dimethyl ester											X								X	
Pyrazole-3-carboxylic acid, 4-iodo-1-methyl-		X																		
2-n-Pentylfuran											X	X						X		
2-Hydroxy-3-(thiophen-2-yl)methyl-5-methoxy-1,4-benzoquinone											X									
4,5-Dihydro-2(1H)-pentalenone						X					X									
2-Butenoic acid-γ-lactone											X									

2,3,4-Trifluorobenzoic acid, 3-chloroprop-2-enyl ester									X										
Cinobufotalin				X															
Benzene, 1-iodo-4-(methylthio)-				X	X														
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acid ethyl ester				X			X	X	X	X									
[(1R,2R,4R,6R,10S,11R,12R,13R,14S,16R)-13,14-Diacetyloxy-11-hydroxy-6-methoxy-8,12,15,15-tetramethyl-7-oxo-3-oxapentacyclo [9.5.0.02,4.06,10.014,16]hexadec-8-en-4-yl]methylacetate				X															
Calconcarboxylic acid				X															
2,3,5-Trioxabicyclo[2.1.0]pentane, 1,4-bis(phenylmethyl)-				X															
14-Oxabicyclo[10.3.0]pentadecane, 2-chloro-						X													
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-		X		X	X		X	X											X
2-phenyl-1H-Benzimidazole-1-acetic acid														X					

pentafluoropropionicacidbutyl ester														X	
(E)-2-Hydroxyimino-3-oxobutyric acid, 1,1-dimethylethyl ester														X	
1-Butanol, 2-methyl-, propanoate														X	
Methyl 2-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)propanoate							X								
Butane, 2,3-dimethyl-2,3-dinitro-														X	
1-methyl-3,5-dinitro-1,2,4-triazole										X			X		
9,9-Dikloro-9-silafluorene				X	X	X							X		
Coprocholicacid				X											
1,1,3,3-Tetramethyl-1,3-bis[(2Z)-pent-2-en-1-yloxy]disiloxane				X											
Carbonicacid, octadecylphenyl ester									X						
Carbonicacid, isoheptylphenyl ester												X			
Carbonicacid, phenyl undec-10-enyl ester															X
1-hydroxypropan-2-one									X						
cis-10-heptadecenoic acid									X						
palmiticacid(Hexadecanoicacid)									X						
Hexane, 2-chloro-									X						
n-Hexane					X					X					X
Hexahydropyridine, 3,5-di[4-									X						

[illegible]

[illegible]

[illegible]

onyl)-5-phenyl-2-pyrrolidinone #																			
1,3-Oxazetidin-2-one, 3-phenyl-				X															
Para-Xylene(1,4-Dimethylbenzene)				X															
2,3-Dihydro-2-methyl-4-(4-methylphenyl)-1H-1,5-benzodiazepine															X				
N,N-Dibenzyl-1-(benzylthio)-3,4,4-trichloro-2-nitro-1,3-butadienylamine															X				
2-Methyl-4,6-octadiyn-3-one															X				
4-Methyl-2(5H)-furanone															X				
2,2-Dimethyl-4-bromoethynyl-tetrahydropyran-4-ole															X				
4-([2-Chloro-1,1,2-trifluoro-2-(trifluoromethoxy)ethyl]sulfanyl)-1,5-dimethyl-2-phenyl-1,2-dihydro-3H-pyrazol-3-one #															X				
Myristicacid [(3aR)-3,3a,4,6aa,7,8,9,10,10a,10bb eta-decahydro-3aalpha,10abeta -dihydroxy-2,10beta-dimethyl-3,8-dioxobenz[e]azulen-5-yl)methyl ester											X								
2-Myristynoylpantetheine					X					X									
Phorbol 12-acetate										X									
,psi,,,psi,-Carotene, 3,4-didehydro-1,2-										X		X			X				

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Bu çalışma kapsamında kan, dışkı, tükürük, idrar, süt, ter ve vajinal sıvılarda tespit edilen bütün uçucu bileşikler Çizelge 4.29’da verilmiştir. Vücut salgılarından kızgınlık döneminde toplam 565 bileşik tespit edilmiştir. Ancak uçucu bileşiklerin vücut sıvılarına göre dağılımları Çizelge 4.29’da görüldüğü üzere değişiklik göstermektedir. Tüm vücut sıvılarında kızgınlık öncesi dönemde toplam 531, kızgınlık döneminde 538 ve kızgınlık sonrası dönemde toplam 494 uçucu bileşik tespit edilmiştir.

Kızgınlık öncesi dönemde en fazla bileşik idrar ve vajinal salgıda, en az bileşik ise kanda tespit edilmiştir. Kızgınlık döneminde en fazla bileşik sayısı tükürükte en az bileşik sayısı ise sütte tespit edilmiştir. Kızgınlık sonrası dönemde en fazla bileşik sayısı vajinal akıntı da en az bileşik sayısı da dışkıda tespit edilmiştir. Ancak genel olarak bileşik sayısına bakıldığında 538 uçucu bileşiğin kızgınlık döneminde tespit edilmiş olması önemli bir bulgudur.

Bu çalışma kapsamında kızgınlık öncesi, kızgınlık ve kızgınlık sonrası dönemlerinde bütün vücut sıvıların da ortak olarak tespit edilen bileşikler ise Çizelge 4.30'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.30. Vücut Sıvılarının Kızgınlık Öncesi, Kızgınlık Ve Kızgınlık Sonrası Dönemlerinde Ortak Olarak Görülen Bileşikler

Bileşik Adı	Kızgınlık öncesi							Kızgınlık							Kızgınlık Sonrası						
	Dışkı	Süt	İdrar	Ter	Kan	Vajinal Akıntı	Tükürük	Dışkı	Süt	İdrar	Ter	Kan	Vajinal Akıntı	Tükürük	Dışkı	Süt	Ter	İdrar	Kan	Vajinal Akıntı	Tükürük
Aceticacid. isocyanat o-. butyl ester	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
3-methyl pentane	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Oleicacid . eicosyl ester(9- Octadece noic acid (Z)-. eicosyl ester)	X	X		X		X	X	X	X		X		X	X			X	X	X	X	X
Pyrimidin -2-one. 4-[N- methylur eido]-1- [4-methyl aminocar bonyloxy methyl	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	
Hekzanal	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
1.2- Benzisot hiazol-3- aminetbd ms	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dodecan oicacid. tricosafu oro-	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5β- Cholesta ne- 3α.7α.12 α.24.25.2	X	X	X	X		X		X		X	X		X			X	X	X		X	

5.5.6.6-tetracyano-2.3.4-tri(1.1-dimethylethyl)-1.1-dimethylethyl ester																					
Benzaldehyde(Benzoic acid aldehyde)	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X	
n-Heptane	X			X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X		X	X	
Pentanenitrile. 4-methyl-		X		X			X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X	
phenylacetaldehyde		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
3-Phenylpropiononitrile		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	
1 H-indole		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
N-(2.6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide		X	X	X		X	X		X	X	X		X		X		X	X			
Pentamide. N-1H-purin-6-yl-		X	X		X		X					X	X	X	X	X	X		X		X
1.1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	X	X				X	X			X		X		X	X	X	X	X		X	
3.5-Di-t-		X	X	X	X		X		X	X			X		X		X	X	X	X	X

[illegible]

Çizelge 4.30’da görüldüğü gibi tüm vücut salgılarından salınan toplam 453 uçucu bileşik hem kızgınlık öncesi, hem kızgınlık hem de kızgınlık sonrası dönemde tespit edilmiştir.

Kızgınlık öncesi dönemde bütün vücut sıvılarında 161 bileşik tespit edilmiştir. Ayrıca bu dönemde en fazla ortak bileşiğin terde en az ortak bileşiğin ise kanda olduğu tespit edilmiştir.

Kızgınlık döneminde ise 161 ortak bileşik tespit edilmiş olup en fazla ortak bileşiğin terde olması ve en az ortak bileşiğin sütte olması önceki dönemden farkı meydana getirmektedir.

Kızgınlık sonrası dönemde de 152 ortak bileşik tespit edilmiş olup bu dönemde en fazla ortak bileşiğin dışkı ve terde tespit edilirken en az ortak bileşiğin sütte ve kanda olduğu anlaşılmıştır.

Farklı dönemlerde vücut salgılarından ortak olarak yayılan bileşiklerin yanı sıra her vücut sıvısı farklı bileşenleri farklı dönemlerde de salgılayabilmektedir. Kızgınlık döneminde vücut sıvılarından tespiti edilen bileşikler ayrıca Çizelge 4.31’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.31. Kızgınlık Döneminde Vücut Sıvılarında Tespit Edilen Uçucu Koku Bileşikleri

Bileşik Adı	Kızgınlık Dönemi						
	Dışkı	Süt	İdrar	Ter	Kan	Vajinal akıntı	Tükürük
Aceticacid. isocyanato-. butyl ester	X		X	X	X	X	X
Ethylsilane	X						X
Silane, ethoxytriethyl-		X					
3-Fluoropropene	X						
3-methyl pentane	X	X	X	X	X	X	X
Benzoicacid. 2-[[[(diethylamino)acetyl]amino]-3-methyl-. methyl ester	X						
Butanal. 4-hydroxy-3-methyl-	X						
n-Pentanal						X	
Oleicacid. eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-. eicosyl ester)	X	X		X		X	X
9-Octadecene, 1-[2-(octadecyloxy)ethoxy]-							X
Cyclopropylmethylcarbinol							X
Perfluorotributylamine		X					
Pyrimidin-2-one. 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl	X	X	X		X	X	X
butyricacid	X						
Hekzanal	X	X	X	X	X	X	X
2.4.6-Cycloheptatrien-1-one. 3.5-bis-trimethylsilyl-		X	X				X
1.2-Benzisothiazol-3-aminetbdms	X	X	X	X			X
Dodecanoicacid. tricosafuoro-	X	X	X		X	X	X
Silane. 1.4-phenylenebis[trimethyl-			X	X			
Silane, 9-anthracenyltrimethyl-							X
5β-Cholestane-3α.7α.12α.24.25.26-hexol hexa TMS	X		X	X		X	
4-methylphenol (p-cresol)	X	X	X	X	X	X	X
Margaricacid.(Heptadecanoicacid. tert-butyltrimethylsilyl ester)	X		X	X	X		
Nonadecan-1-ol trimethylsilylether	X		X	X		X	
Aceticacid. ethyl ester	X					X	
aceticacid							X
3-Hydroxy-2.2-dimethylpropanal	X						
Propanoicacid. ethyl ester	X					X	
Propanoicacid, pentafluoro, hexyl ester					X		
Oxirane. 2-(1.1-dimethylethyl)-3-ethyl-. cis-	X						
Oxirane, 2-methyl-2-(1-methylethyl)-		X					

(S)-2-Methylbutan-1-ol	X						
1-Penten-3-one. 2-methyl-	X						
8.14-Seco-3.19-epoxyandrostane-8.14-dione. 17-acetoxy-3.beta.-methoxy-4.4-dimethyl-	X	X				X	X
Oxirane. trimethyl-	X						
2-Pentanone	X		X			X	
1,2,4-Benzenetricarboxylic acid, 1,2-dimethyl ester		X				X	
1,2-Dimethyl-4,5-bis(trimethylsilyl)benzene						X	X
4-Methyl-2.4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1		X	X				
2-t-Butyl-6,8-dioxo-5,5a,6,8,8a,8b-hexahydro-3,7-dioxa-1-aza-as-indacene-1-carboxylic acid, methyl ester				X			
Succinicacid. di(2-propylphenyl) ester			X				
6-Methylhept-5-en-2-one	X						
3-Methylbutanal	X		X	X	X	X	X
Pentane. 2.2.3.4-tetramethyl							
1-Pentanol	X						
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one			X	X	X	X	X
Bicyclo[2.2.0]hex-2-ene-1-carboxylic acid. 5.5.6.6-tetracyano-2.3.4-tri(1.1-dimethylethyl)-. 1.1-dimethylethyl ester	X	X		X		X	X
1-Pyridineacetamide. 3-cyano-N-(3,4-dichlorophenyl)-1.2-dihydro-4-(methoxymethyl)-6-methyl-2-oxo-						X	X
1-bromononafluorobutane		X	X			X	
Cyclopropane. propyl-		X				X	
Benzaldehyde(Benzoicacidaldehyde)	X	X	X	X	X		X
Trimethyl(octadecyloxy)silane		X					
2-Pentene. 4-methyl-. (2Z)-	X					X	
Diborane (6)	X					X	
n-Heptane	X			X	X	X	X
1-Butanol. 2-methyl-	X						
1-Butanol, 3-methyl-						X	
3-Pentanone. 2-methyl-	X						
Heptane. 1-chloro-	X						
Pentanenitrile. 4-methyl-	X	X	X	X	X		X
1.8-Dichlorooctane	X						
(S)-3.4-Dimethylpentanol	X						
1.4-Naphthoquinone. 6-ethyl-2.3.5.7-tetrahydroxy-	X						
Pyrazolidine. 3.5-bis(phenylimino)-	X						
Silanediol. dimethyl-	X	X		X	X		
2-Octen-1-ol. (Z)-	X				X		

3-Octen-1-ol, (Z)-						X	
Bicyclo[3.1.1]heptane-2. 2.6.6-trimethyl-	X						
Phosphorothioicacid. O-(4.5-dichloro-2-methoxyphenyl) O.O-dimethyl ester	X						X
phenylacetaldehyde	X	X	X	X	X	X	X
Acetophenon	X						
Phenol. 2-methoxy-	X						
3-Phenylpropiononitrile	X	X	X	X	X	X	X
2-Octene. 2-methyl-6-methylene-	X						
2-OCTENE						X	
1 H-İndole	X	X	X	X	X	X	X
4-Methyl-1H-indole							X
1H-İndole, 3-methyl-						X	
3-Pentanol							
N-(2.6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide		X	X	X		X	
Pentanamide. N-1H-purin-6-yl-					X	X	X
1.1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane			X		X		X
Phosphine . 1.2-ethanediylbis[bis(1-methylethyl)-			X				
Perfluoropentanoicacid		X					
3.5-Di-t-butylbenzoic acid		X	X			X	
Ethene. methoxy-	X			X			
3-Phenyl-2H-chromene							X
2.2-dimethyl-N-[2.2.2-trichloro-1-(2-methylanilino)ethyl]propanamide						X	
2.5-Dihydroxyacetophenone. bis(trimethylsilyl) ether	X						
2',6'-Dihydroxyacetophenone, bis(trimethylsilyl) ether						X	
Isophthalicacid, hexyl 2-methylprop-2-en-1-yl ester			X				X
3-Methyl-4-penten-2-ol	X						
n-octane	X						
Cyclopropanedodecanoicacid. 2-octyl-. methyl ester	X						
Octadecane.3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	X			X			
Ethaneperoxoicacid. 1-cyano-1-phenylbutyl ester	X						
Dimethyldisulphide			X		X	X	
Urea(Carbamimidicacid)		X	X				X
1-Methylurea		X					
2-Methyl-1H-pyrrole	X				X		X
3-Methyl-1H-pyrrole					X		
3-Penten-1-ol. 4-methyl-							
Oxime-. methoxy-phenyl-_		X			X		

Caprylcaldehyde(Octanal)					X	X	
Cyclotetrasiloxane. octamethyl-	X	X	X	X	X	X	X
Cyclopentasiloxane, decamethyl-							X
Benzothiazol			X				
1-(6-Isopropyl-benzothiazol-2-yl)-3-(4-methyl-benzoyl)-thiourea							X
N.N-Diethyl-2-(4-chlorophenyl)-3-morpholino-thioacrylamide				X			X
1.1.1.3.5.7.9.11.11.11-Decamethyl-5-(Trimethylsilyloxy)Hexasiloxane		X		X			
Dodecane. 5.8-diethyl-						X	
Cyclopentaneaceticacid. 3-oxo-2-pentyl-. methyl ester			X				
2.6-Diisopropyl-naphthalene			X				
2-Propenoic acid. 2-methyl-. dodecyl ester				X			
Cyclopropane. ethylidene-	X						
Cyclopropane, (1,2-dimethylpropyl)-				X			
3.5-Di-t-butyl-4-methoxy-1.4-dihydrobenzaldehyde	X						X
1-propanol	X						
1-Butene. 2.3-dimethyl-	X						
Cyclobutane. ethyl-	X		X			X	X
1.2-Dimethyl-4.5-bis(trimethylsilyl)benzene	X			X			
4-Imino-6.6-dimethyl-5.8-dihydro-4H-thiopyrano[4'.3':4.5]furo[2.3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #	X	X		X	X		
2.3-Pentanedione	X						
2.6-Bis(1.1-dimethylethyl)-4-(1-oxopropyl)phenol	X					X	
Dimethyl 1-benzothiophene-2.5-dicarboxylate	X						
Hexane. 2.2.3-trimethyl-	X						
Cycloheptatriene	X						
Trimethylsilyl fluoride	X			X			
2-Pyridinamine. 3.5-dibromo-	X						
Hexane. 2.4-dimethyl-	X				X		
Hexane, 3-methyl-							
1.2-Benzenedicarboxylic acid. 4-methyl-5-(1-methylethyl)-. dimethyl ester	X				X	X	
Allophanicacid. phenyl ester	X						
3-benzylthio-3-fluoro-2-trifluoromethylacrylonitrile	X						X
Perfluoro(dibutylmethylamine)	X	X					
5H-1-Pyridine	X						
1-Iodo-2-methylundecane	X						
Isobutyleneepoxide					X		
Furan. 2-ethyl-					X		

Furan, 3-methyl-			X				
N-Heptanal					X	X	
2-Propanamine, 2-methyl-		X				X	
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide		X		X			X
N,N-Dimethyl-1-(4-[3-(1-piperidyl)propoxy]phenyl)-2-propylamine						X	
Nonanaldehyde				X	X	X	X
2-Pentenoic acid, 2-methyl-					X		
Benzene,(1-methyldodecyl)-(Tridecane, 2-phenyl-1,4a-dimethyl-7-propan-2-yl-2,3,4,9,10,10a-hexahydro-1H-phenanthrene				X			
1-Methyl-10,18-bisnorabieta-8,11,13-triene				X			
Pentane, 2-methyl-	X	X	X	X	X	X	X
Propane, 1-(ethenyl)-2-methyl-			X				
3-amino-3-(2,4-difluorophenyl)propanoic acid			X				
4-Phenyl-piperidine-4-carboxylic acidmethyl ester			X				
Methyl 3-(3-trimethylsilyloxyphenyl)prop-2-enoate							X
Phosphonicacid, (p-hydroxyphenyl)-			X				
1-Propene, 2-methoxy-		X	X				X
Methylethylacetaldehyde (Butanal, 2-methyl-)				X		X	X
Propanal, 2-methyl-(Isobutyraldehyde)							X
Phenol, 4,4'-[thiobis(methylene)]bis[2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-		X	X				
Oxalicacid, isohexylneopentyl ester				X			
Aceton			X				
Trimethylacetaldehyde			X				
5Z,7E)-25-[(Trimethylsilyl)oxy]-9,10-secocholesta-5,7,10(19)-triene-1,3beta-diol			X				
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24α,25-pentol TMS			X	X		X	X
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic aciddimethyl ester			X		X	X	
CinnamicAcidCinnamyl Ester			X				
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilylether			X			X	
Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-		X				X	X
3-(2-Methoxyethyl)-2-(2-pyridinyl)-1H-indole				X		X	X
1H-Indole-3-propanoic acid, ,alpha,-hydroxy-, methyl ester				X			
Indole-2-one, 2,3-dihydro-N-hydroxy-4-methoxy-3,3-dimethyl-							X
4-(4-methoxyphenyl)-5-nitro-1H-imidazole							X
Cyclobarbitone						X	X

7,12a-Dimethyl-1,2,3,4,4a,11,12,12a-octahydrochrysene					X		
2-(Dichloromethyl)thiophene			X	X			
3-Methoxy-19-norpregna-1,3,5(10),20-tetren-17-ol trifluoroacetate				X		X	
Propane, 2-methyl-1-nitro-			X				
Propane, 2-chloro-2-nitro-		X					
4-Methyloxazolidine							
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl] propenoic acid methyl ester		X	X		X		X
6-Methyl-2-phenyl-quinoline			X				
Ethanamine, N-methylene-						X	
2,5-di-tert-Butyl-1,4-dimethoxybenzene							X
Benzo[4,5]imidazo[1,2-a]pyridine-4-carbonitrile, 1-(2-diethylaminoethylamino)-3-methyl-						X	
2,6-Lutidine, 2,5-dichloro-4-[isopropylamino]-						X	
Diborane (6)					X		
3,3-dimethyl-1-butanol		X					
Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 3,5-diiodo-						X	
Heptane, 1-(2-propenyloxy)-							X
4,4-Dimethyl-1-pentyne-3-one					X		
Butane, 1,2,4-tri (trimethylsiloxy)-			X				
3-Methyl-3-phenylazetidine			X				
2-Hexanamine, 4-methyl			X				
Sikloheksilizotiyosiyanat			X				
Diethyleneglycoldimethacrylate		X	X				
Dodecanoic acid, 1-methylethyl ester			X				
Undecane, 6-ethyl-			X				
Heptane, 2,3-dimethyl-			X				
Sulfurous acid, 2-ethylhexyl tetradecyl ester			X				
Silane, [[4-[1,2-bis(trimethylsilyloxy)ethyl]-1,2-phenylene]bis(oxy)]bis*trimethyl-			X				
Silane, 1,4-phenylenebis[trimethyl-						X	
Benzeneacetic acid, 3-pentadecyl ester			X				
Benzenehexanenitrile, .beta.,.beta.-dimethyl-.epsilon.-oxo-			X				
Benzoic acid, 2-ethylhexyl ester			X				
1,1'-Biphenyl, 2,2',5,5'-tetramethyl-			X				
1-Methyl-2,5-dichloro-1,6-diazaphenalene				X	X	X	
Methyl-cyclopentane					X		
Succindialdehyde (Butanedial)					X		
2-Methyl-4-hexyne-3-one					X		
N-Benzoyloxy-2-carbethoxyazetidine					X		
2-Methoxy-4,4-diphenyl-2-cyclohexen-1-one					X		

siklopentanon					X		
5-Bromo-2,4-bis(methylsulfanyl)pyrimidine					X		
4-(2-Imino-4-oxo-thiazolidin-3-yl)-benzoic acid ethyl ester		X			X		
Propene, 3,3,3-trifluoro-					X		
[3,3'-Bipyrazole]-4,4'-dicarboxylic acid, dimethyl ester					X		
2-n-Pentylfuran					X	X	
2-Hydroxy-3-(thiophen-2-yl)methyl-5-methoxy-1,4-benzoquinone					X		
4,5-Dihydro-2(1H)-pentalenone					X		
2-Butenoic acid-γ-lactone					X		
2,3,4-Trifluorobenzoic acid, 3-chloroprop-2-enyl ester					X		
3'-Cyano-1β,2β-dihydro-17β-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androsta-4,6-diene-3'-carboxylic acid ethyl ester		X		X	X		X
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-		X		X			
Propane, 1,3-epoxy-					X		
2,5-Difenil-4-benzokinon					X		
Marinobufogenin					X		
Hexanal, 5-methyl-					X		
Methyl 2-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)propanoate		X					
1-methyl-3,5-dinitro-1,2,4-triazole						X	
Carbonic acid, octadecylphenyl ester					X		
1-hydroxypropan-2-one					X		
cis-10-heptadecenoic acid					X		
palmitic acid (Hexadecanoic acid)					X		
Hexane, 2-chloro-					X		
n-Hexane							X
Hexahydropyridine, 3,5-di[4-hydroxy-3-methoxyphenyl]-1-methyl-					X		
5.β.-Bufo-20, 14,15.β.-epoxy-3.β.-hydroxy-19-oxo-							X
Lycopene, 3,4-didehydro-1,2-dihydro-1-methoxy-, all-trans							X
Dehydro-4-epiabieta(5S,10aR)-1,4a-dimethyl-7-propan-2-yl-2,3,4,9,10,10a-hexahydrophenanthrene-1-carbaldehyde				X			
10,12,14-Nonacosatriynoic acid				X			
trimethylsilyloxysilyl]oxysilyl]oxysilane					X		
5,5-diethyl-6aH-isoindolo[2,3-a][3,1]benzoxazin-11-pyrimidin-11-yl					X		

3-Butenoic acid, 2-methylpropyl ester					X		
3-[N-[1-Cyclohexenyl]-N-[2-[5-diethylamino]pentyl]amino]propionitrile					X		
3-(1-Cyclohexen-1-yl[4-(diethylamino)-1-methylbutyl]amino)propanenitrile #				X			
2-methylpentanoic anhydride(2-Methylvaleric acidanhydride)					X		
2-Octenal, (2E)-					X		
3-Heptanone, 5-ethyl-4-methyl-						X	
Trichloromethane					X	X	
Cyclohexane					X		
Cyclohexane, 1,4-dimethyl-2-octadecyl-				X			
Methane, isocyanato-		X					
Diazene, dimethyl-		X		X			
Cyclobutene, 2-propenylidene		X		X			
Phenol, 2,6-di-tert-butyl-4-ethyl-		X		X			X
Phenol(carbolicacid)				X		X	
Acetamide, N-(3-methylphenyl)-2-acetoxy-							
Indolizine, 3-methyl-						X	X
Methanesulfonylazide(Methanesulfonicacidazide)		X					
Ethanol, 2-nitro-, propionate (ester)		X					
Ethanol, 2-[(phenylmethyl)amino]-							X
(2-Methyl-[1,3]dioxolan-2-yl)-aceticacid, phenyl ester		X					
2-Hexenoic acid, 5-hydroxy-3,4,4-trimethyl-, (E)-		X					
Dimethylsulfone		X					
3-Methyl-1,2-cyclopentanedione		X					
toluene		X		X			
Silane, dimethyl(dimethyl(non-5-yn-3-yloxy)silyloxy)ethoxy-		X					
1,4-Benzenedipropanol, .alpha.,.alpha.',.gamma.,.gamma.,.gamma.',.gamma ma.'-hexamethyl-				X			
2-Oxazolidinethione,4,4-dimethyl-		X					
2-Oxa-4-azabicyclo[4.2.0]octa-3,7-diene-6-carboxylic acid, 1,7,8-tris(1,1-dimethylethyl)-3-(2,2-dimethylpropyl)-5-phenyl-, 1,1-dimethylethyl ester						X	X
1-Amino-4-(phenylthio)isoquinoline		X				X	
Aceticacid, 1-acetoxy-10a,12a-dimethyl-5-oxo-hexadecahydro-6-oxabenz[3,4]cyclohepta[1,2-E]inden-8-yl ester		X					
4-tert-Butyl-2,6-diisopropylphenol				X			
Pyrazole-3-carboxylic acid, 4-iodo-1-methyl- (4-				X			

Iodo-1-methyl-1H-pyrazole-3-carboxylic acid #)							
N,N'-Dimethyl-2-nitro-1,1-ethenediamine		X					
1H-Pyrrole-1-carboxylic acid, 2,5-diphenyl-, tert-butyl ester		X					
1,3-Bis(octylthio)propane		X					
Clenbuterol TMS derivative		X					
4-Tripropylsilyloxypentadecane		X					
1-Octanol, 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-pentadecafluoro-		X					
1-Propanamine, 2-methyl-N-(2-methylpropyl)-N-nitro-		X					
2-Pentanamine, N-ethyl-4-methyl-		X					
2-Heptenal, (Z)-						X	
2-methoxy-4-(1-methyl-3,6-dihydro-2H-pyridin-4-yl)phenol						X	
Dimethylbenzo(b)thiophene-2,5-dicarboxylate				X			
Propionaldehyde(propanal)				X			
Spiro[(6-bromoacenaphthen-1-one)-2,2'-(5',5'-dimethyl-1',3'-dioxane)]				X			
3-Methyl-1-(tetrahydropyrrolo[1,2-c]oxazol-3-ylidene)-butan-2-one				X			
Myristicacid [(3aR)-3,3a,4,6aalpha,7,8,9,10,10a,10bbeta-decahydro-3aalpha,10abeta-dihydroxy-2,10beta-dimethyl-3,8-dioxobenz[e]azulen-5-yl)methyl ester				X			
2-Myristynoyl pantetheine				X			
Phorbol 12-acetate				X			
,psi,,,psi,-Carotene, 3,4-didehydro-1,2-dihydro-1-methoxy-(Lycopene)				X		X	
1,3,7,11-Cyclotetradecatetrene				X			
Dieldrin, photo-				X			
6-Hydroxyundulatine				X			
9,12,15-Octadecatrienoic acid, 2,3-bis[(trimethylsilyl)oxy]propyl ester, (Z,Z,Z)-				X			
Perhydrobenzo[a]cycloheptene-6,8-dicarboxylic acid, perhydro-7-oxo-, diethyl ester				X			
4'-Dimethylamino-2'-(trimethylsilyl)acetanilide				X			
2,3,5-trichloro-6-(1,4-diazepan-1-yl)pyridine-4-carbonitrile				X			
Carbamicacid, phenyl ester							X
[1]Benzothieno[2,3-b]quinoline							X
9-Hexadecenoic acid, (9Z)-							X
Haloxazolam(10-bromo-11b-(2-fluorophenyl)-2,3,5,7-tetrahydrooxazolo[3,2-							X

d][1,4]benzodiazepin-6-one)							
1,3-Benzenediol, 4-(3-pyridinylazo)-							X
1,4-Benzenediol, 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-							X
Cyclotrisiloxane, hexamethyl-						X	X
(L-Lysine) Methyl (2S)-6-[acetyl(methyl)amino]-2- [[[(2S)-2-[[[(2S)-2-[[[(2S)-2- [acetyl(methyl)amino]-4-(dimethylamino)-4- oxobutanoyl]-							X
Butanoicacid, 4-chloro-, 1,1a,1b,4,4a,5,7a,7b,8,9- decahydro-4a,7b-dihydroxy-3-(hydroxymethyl)- 1,1,6,8-tetramethyl-5-oxo-9aH- cyclopropa[3,4]benz[1,2-e]azulene-9,9a-diyl ester, [1a-							X
2-Decenal, (Z)-						X	
Pentacosane, 13-phenyl-							X
2-(Hydroxyimino)acetoaceticacidtert-butyl ester((E)-2-Hydroxyimino-3-oxobutyric acid, 1,1- dimethylethyl ester)							X
Papaveroline							X
3,4,5-Trimethyldihydro-2(3H)-furanone #							X
2,2-Dimethyl-propyl 2,2-dimethyl-propanesulfinyl sulfone							X
Benzyl nitrile							X
1,4,4a,5,8,8a-Hexahydronaphthalene, 4a,8a- dicyano-1,8:4,5-diethano-1,4:5,8-diepoxy-						X	
3-Benzylsulfanyl-3-fluoro-2-trifluoromethyl- acrylonitrile						X	
Hexamethylenediacrylate						X	
n-Octylchloride						X	
	71	69	75	76	80	82	85
Toplam	538						

Yukarıdaki Çizelge 4.31.görüldüğü gibi kızgınlık döneminde en fazla bileşiğin 85 ile tükürükte tespit edildiği anlaşılmaktadır. En az bileşiğin ise 69 ile sütte olduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan analiz sonucu vücut sıvılarının en az birinde bulunan bileşik sayısı 216 olup oranı % 69'dur. Ancak bütün vücut sıvılarında bulunan bileşik sayısı ise 8 olup Oranı % 2,6'dır (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Vücut Sıvılarında Tespit Edilen Bileşiklerin Tekrarlanma Sayısı Ve Oranı (%)

Tekrarlama sayısı	Bileşik sayısı	Oran(%)
1,00	216	69,0
2,00	48	15,3
3,00	18	5,8
4,00	12	3,8
5,00	5	1,6
6,00	6	1,9
7,00	8	2,6
Toplam	313	100,0

Yukarıda Çizelge 4.32'den anlaşılacağı üzere analizlerde bileşiklerin %69'unun sadece bir vücut sıvısında tespit edildiği anlaşılmaktadır. Çizelgede görüldüğü gibi kızgınlık döneminde tüm vücut sıvılarında ortak olarak tespit edilen toplam 8 bileşik vardır. Bu bileşiklerin kimyasal formülü ve cas numarası Çizelge 4.33'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. Kızgınlık döneminde tüm vücut sıvılarında ortak olarak tespit edilen bileşikler

Bileşik Adı	Kimyasal Formülü	Cas Numarası
3-methyl pentane	C_6H_{14}	96-14-0
hekzanal	$C_6H_{12}O$	66-25-1
4-methylphenol (p-cresol)	C_7H_8O	25.5-44-5
phenylacetaldehyde	C_8H_8O	122-78-1
3-phenylpropiononitrile	C_9H_9N	645-59-0
1 H-indole	C_8H_7N	120-72-9
cyclotetrasiloxane octamethyl-	$C_8H_{24}O_4Si_4$	556-67-2
pentane 2-methyl	C_6H_{14}	107-83-5

Ayrıca sadece bir vücut sıvısı hariç diğer tüm vücut sıvılarında acetic acid isocyanato- butyl ester ve 3-methylbutanal (süt hariç), pyrimidin-2-one. 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl ve dodecanoic acid tricosafuoro (ter hariç), benzaldehyde (benzoicacidaldehyde) ve pentanenitrile. 4-methyl- (vajinal akıntı hariç) tespit edilen bileşiklerdir. Ancak kızgınlıktan önceki dönem kızgınlığın tespitinde önemli bir gösterge olduğu için kızgınlık öncesi ve kızgınlık dönemine ait bileşiklerin karşılaştırması ayrıca yapılmıştır (Çizelge 4.34). Kızgınlık öncesi ve kızgınlık döneminde tüm vücut sıvılarında ortak olarak salgılanan uçucu bileşikler aşağıda özetlenmiştir.

Çizelge 4.34. Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Uçucu Bileşikler

Bileşik Adı	Kızgınlık Öncesi							Kızgınlık						
	Dışkı	Süt	İdrar	Ter	Kan	Vajinal Akıntı	Tükürük	Dışkı	Süt	İdrar	Ter	Kan	Vajinal Akıntı	Tükürük
Aceticacid. isocyanato- butyl ester	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
Ethylsilane	X				X			X						X
Silane, ethoxytriethyl-									X					
3-Fluoropropene	X					X		X						
3-methyl pentane	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
n-Pentanal	X				X								X	
Octadecane. 1.1'-[1.3-propanediylbis(oxy)]bis-	X					X								
Oleicacid. eicosyl ester(9-Octadecenoic acid (Z)-. eicosyl ester)	X	X		X		X	X	X	X		X		X	X
Cyclopropylmethylcarbino l				X			X							X
Perfluorotributylamine	X	X	X	X	X				X					
Pyrimidin-2-one. 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxy methyl	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X	X
Hekzanal	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
2.4.6-Cycloheptatrien-1-one. 3.5-bis-trimethylsilyl-	X						X		X	X				X
1.2-Benzisothiazol-3-aminetbdms	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Dodecanoicacid. tricosafuoro-	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X
Silane. 1.4-phenylenebis(trimethyl-	X		X	X						X	X			
5β-Cholestane-3α.7α.12α.24.25.26-hexol hexa TMS	X	X	X	X		X		X		X	X		X	
4-methylphenol (p-cresol)	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Margaricacid.(Heptadecanoicacid. tert-butyl dimethylsilyl ester)	X		X	X	X			X		X	X	X		
Nonadecan-1-ol trimethylsilylether	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	
Aceticacid. ethyl ester			X	X				X					X	
8.14-Seco-3.19-epoxyandrostane-8.14-dione. 17-acetoxy-3.beta.-methoxy-4.4-dimethyl-	X	X		X		X	X	X	X				X	X
Oxirane. trimethyl-	X	X						X						
2-Pentanone			X			X		X		X			X	
1,2,4-Benzenetricarboxylic acid, 1,2-dimethyl ester	X	X			X				X				X	
4-Methyl-2.4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1	X			X			X		X	X				
Succinicacid. di(2-propylphenyl) ester	X		X							X				
3-Methylbutanal	X		X			X	X	X		X	X	X	X	X
1-Pentanol	X							X						
3-hydroxy-3-(1H-indol-3-yl)-1H-indol-2-one	X		X	X		X	X			X	X	X	X	X
Bicyclo[2.2.0]hex-2-ene-1-carboxylic acid. 5.5.6.6-tetracyano-2.3.4-tri(1.1-dimethylethyl)-. 1.1-dimethylethyl ester	X	X				X	X	X	X		X		X	X
1-Pyridineacetamide. 3-cyano-N-(3.4-dichlorophenyl)-1.2-dihydro-4-(methoxymethyl)-6-methyl-2-oxo-	X	X			X	X	X						X	X
1-bromononafluorobutane	X	X	X						X	X			X	
Cyclopropane. propyl-	X								X				X	
Benzaldehyde(Benzoicacidaldehyde)	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X
Trimethyl(octadecyloxy)sil	X								X					

ane														
Diborane (6)						X	X	X					X	
n-Heptane	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X
Pentanenitrile. 4-methyl-		X		X			X	X	X	X	X	X		X
Pyrazolidine. 3.5-bis(phenylimino)-				X				X						
Silenediol. dimethyl-				X	X			X	X		X	X		
2-Octen-1-ol. (Z)-					X		X	X				X		
phenylacetaldehyde		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
3-Phenylpropiononitrile		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
2-OCTENE					X								X	
1 H-Indole		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4-Methyl-1H-indole							X							X
1H-Indole, 3-methyl-			X										X	
N-(2.6-dimethylphenyl)-2-(4-nitrophenyl)-2-piperidin-1-ylacetamide		X	X	X		X	X		X	X	X		X	
Pentanamide. N-1H-purin-6-yl-		X	X		X		X					X	X	X
1.1-bis(4-methylcyclohexyl)dodecane	X	X				X	X			X		X		X
Phosphine . 1.2-ethanediybis[bis(1-methylethyl)-	X		X				X			X				
3.5-Di-t-butylbenzoic acid		X	X	X	X		X		X	X			X	
Ethene. methoxy-	X		X	X			X	X			X			
3-Phenyl-2H-chromene	X						X							X
2.2-dimethyl-N-[2.2.2-trichloro-1-(2-methyl anilino)ethyl]propanamide	X	X											X	
2.5-Dihydroxy acetophenone. bis(trimethylsilyl) ether	X							X						
2',6'-Dihydroxyacetophenone, bis(trimethylsilyl) ether		X											X	
Octadecane.3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	X	X	X	X			X	X			X			
Dimethyldisulphide			X							X		X	X	
Urea(Carbamimidicacid)			X		X				X	X				X
2-Methyl-1H-pyrrole		X	X	X				X				X		X
Oxime-. methoxy-phenyl-		X	X	X	X				X			X		
Caprylcaldehyde(Octanal)				X	X							X	X	
Cyclotetrasiloxane. octamethyl-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cyclopentasiloxane, decamethyl-							X							X
Benzothiazol	X		X		X					X				
N.N-Diethyl-2-(4-chlorophenyl)-3-morpholino-thioacrylamide	X			X		X					X			X
1.1.1.3.5.7.9.11.11.11-Decamethyl-5-(Trimethylsilyloxy)Hexasil oxane	X	X		X					X		X			
Dodecane. 5.8-diethyl-	X												X	
Cyclopentaneaceticacid. 3-oxo-2-pentyl-. methyl ester	X									X				
2.6-Diisopropyl-naphthalene	X									X				
2-Propenoic acid. 2-methyl-. dodecyl ester	X		X								X			
3.5-Di-t-butyl-4-methoxy-1.4-dihydrobenzaldehyde				X				X						X
Cyclobutane. ethyl-							X	X		X			X	X
1.2-Dimethyl-4.5-bis(trimethylsilyl)benzene				X				X			X			
4-Imino-6.6-dimethyl-5.8-dihydro-4H-thiopyrano[4'.3':4.5]furo[2.3-d]pyrimidin-3(6H)-amine #		X		X	X	X	X	X	X		X	X		
2.6-Bis(1.1-dimethylethyl)-4-(1-oxopropyl)phenol				X				X					X	
Trimethylsilyl fluoride		X		X		X		X			X			
Allophanicacid. phenyl ester				X				X						
Perfluoro(dibutylmethylamine)		X	X				X	X	X					
Furan. 2-ethyl-						X						X		
N-Heptanal					X							X	X	
2-Propanamine, 2-methyl-			X			X			X				X	
1-Propanamine, 3-dibenzo[b,e]thiepin-11(6H)-ylidene-N,N-dimethyl-, S-oxide		X		X	X		X		X		X			X
Nonanaldehyde			X	X	X		X				X	X	X	X
Benzene,(1-methyldodecyl)-(Tridecane, 2-phenyl-			X								X			

1-Methyl-10,18-bisnorabieta-8,11,13-triene			X								X			
Pentane, 2-methyl-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3-amino-3-(2,4-difluorophenyl)propanoic acid			X							X				
Methyl 3-(3-trimethylsilyloxyphenyl)prop-2-enoate				X										X
4-tert-Butyl-1-[(3Z)-5-hydroxy-3-methyl-3-penten-1-ynyl]cyclohexanol				X		X				X		X		X
1-Hexanol, 2-ethyl-						X								
Phosphonicacid, (p-hydroxyphenyl)-		X								X				
1-Propene, 2-methoxy-						X	X		X	X				X
Methylethylacetaldehyde (Butanal, 2-methyl-)			X		X		X				X		X	X
Phenol, 4,4'-[thiobis(methylene)]bis[2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-				X					X	X				
Oxalicacid, isohexylneopentyl ester				X							X			
5β-Cholestane-3α,7α,12α,24α,25-pentol TMS				X		X	X			X	X		X	X
2-Methoxy-1,3-dithiole-4,5-dicarboxylic acid dimethyl ester					X					X		X	X	
Cinnamic Acid Cinnamyl Ester										X				
16-Methyl-heptadecane-1,2-diol, trimethylsilyl ether		X			X	X	X			X			X	
Benzene, [3-(2-cyclohexylethyl)-6-cyclopentylhexyl]-		X	X			X			X				X	X
3-(2-Methoxyethyl)-2-(2-pyridinyl)-1H-indole			X				X				X		X	X
4-(4-methoxyphenyl)-5-nitro-1H-imidazole			X			X								X
Cyclobarbitone			X										X	X
7,12a-Dimethyl-1,2,3,4,4a,11,12,12a-octahydrochrysene			X		X							X		
2-(Dichloromethyl) thiophene			X							X	X			

3-Methoxy-19-norpregna-1,3,5(10),20-tetren-17-ol trifluoroacetate			X								X		X	
Propane, 2-methyl-1-nitro-					X					X				
Propane, 2-chloro-2-nitro-									X					
4-Methyloxazolidine		X	X											
[4-(Trimethylsiloxy)phenyl]propenoic acid methyl ester					X				X	X		X		X
Benzo[4,5]imidazo[1,2-a]pyridine-4-carbonitrile, 1-(2-diethylaminoethylamino)-3-methyl-						X							X	
3,3-dimetil-1-butanol			X				X		X					
Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 3,5-diiodo-			X	X									X	
1-Methyl-2,5-dichloro-1,6-diazaphenalene				X		X					X	X	X	
Methyl-cyclopentane					X	X						X		
5-Bromo-2,4-bis(methylsulfanyl)pyrimidine					X							X		
4,5-Dihydro-2(1H)-pentalenone							X					X		
3'-Cyano-1beta,2beta-dihydro-17beta-hydroxy-3-oxo-3'H-cycloprop[1,2]androst-4,6-diene-3'-carboxylic acid ethyl ester					X				X		X	X		X
Benzimidazole-5-carboxylic acid, 2-methyl-1-phenyl-		X		X	X				X		X			
n-Hexane							X							X
trimethylsilyloxysilyl]oxysilyl]oxysilane					X		X					X		
3-Heptanone, 5-ethyl-4-methyl-					X								X	
Trichloromethane		X					X					X	X	
Methane, isocyanato-		X							X					
Cyclobutene, 2-propenylidene		X		X					X		X			
Phenol, 2,6-di-tert-butyl-4-ethyl-		X		X					X		X			X
Phenol(carbolic acid)						X	X				X		X	

Tolüene				X					X		X			
1,4-Benzenedipropanol, .alpha.,.alpha.',.gamma.,.gamma.,.gamma.',.gamma a.'-hexamethyl-		X									X			
2-Oxa-4-azabicyclo [4.2.0]octa-3,7-diene-6-carboxylic acid, 1,7,8-tris(1,1-dimethylethyl)-3-(2,2-dimethylpropyl)-5-phenyl-, 1,1-dimethylethyl ester							X						X	X
1-Amino-4-(phenylthio)isoquinoline						X	X		X				X	
Pyrazole-3-carboxylic acid, 4-iodo-1-methyl- (4-iodo-1-methyl-1H-pyrazole-3-carboxylic acid #)				X			X				X			
2-Heptenal, (Z)-				X									X	
2-methoxy-4-(1-methyl-3,6-dihydro-2H-pyridin-4-yl)phenol				X		X							X	
2-Myristynoyl pantetheine						X					X			
1,4-Benzenediol, 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-														X
2,5-Octadecadiynoic acid, methyl ester														
2-((p-Bromo-.alpha.-methyl-.alpha.-phenylbenzyl)oxy)-N,N-dimethylethylamine							X							
Borinicacid, diethyl-, methyl ester							X							
Cyclotrisiloxane, hexamethyl-						X	X						X	X
	49	46	54	59	41	46	56	44	47	47	51	40	61	52
Toplam	351						342							

Kızgınlık öncesi dönemde 351 kızgınlık döneminde ise 342 bileşik tespit edilmiştir. Bu verilere göre kızgınlık öncesi dönemde daha çok bileşik olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.34'te görüldüğü gibi toplam 3 bileşik hem kızgınlık öncesi hem de kızgınlık döneminde tüm vücut sıvılarında ortak olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen ortak bileşikler; 3-methyl pentane, cyclotetrasiloxane octamethyl-, pentane 2-methyl-, bileşikleridir. Ayrıca 1 H-indole bileşiği diğer tüm vücut sıvılarında tespit edilmesine rağmen dışkıda kızgınlıktan önceki dönemde tespit edilmemiştir.

Kızgınlık öncesi ve kızgınlık döneminde tespit edilen ortak bileşikler aşağıda özetlenmiştir. Ancak çizelgenin değerlendirilmesi ile kızgınlık öncesi dönemde olup kızgınlıkta olmayan bileşik sayısı yine dört olarak tespit edilmiştir. Bu bileşiklerin kimyasal formülleri ve cas numaraları Çizelge 4.35'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.35. Kızgınlık öncesi ve kızgınlık döneminde tespit edilen ortak bileşikler

Bileşik Adı	Kimyasal Formülü	Cas Numarası
borinicacid, diethyl-, methyl ester	$C_4H_{11}BO$	4426-31-7
2-((p-Bromo-.alpha.-methyl-.alpha.-phenyl benzyl)oxy)-N,N-dimethyl ethylamine	$C_{18}H_{22}BrNO$	3565-72-8
1-hexanol, 2-ethyl-	$C_8H_{18}O$	104-76-7
Octadecane.3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	$C_{26}H_{54}$	55282-12-7

Çizelge 4.36. Kızgınlık Öncesi ve Kızgınlık Döneminde Tespit Edilen Ortak Bileşiklerin Tekrarlanma Sayısı ve Oranı (%)

Bileşik sayısı	Tekrarlama sayısı	Oran(%)
7	1	4,9
32	2	22,5
27	3	19,0
15	4	10,6
19	5	13,4
9	6	6,3
6	7	4,2
3	8	2,1
6	9	4,2
4	10	2,8
3	11	2,1
7	12	4,9
1	13	0,7
3	14	2,1
142	Toplam	100,0

Yukarıdaki Çizelgede belirtildiği gibi hem kızgınlık öncesi dönemde hem de kızgınlık döneminde toplam 142 bileşik tespit edilmiş ve bu bileşiklerden sadece bir dönemde bulunanların oranı %36,7 iken her iki dönemde tespit edilen bileşik oranı ise 63,3 olarak tespit edilmiştir. Her iki dönemde tespit edilen 27 bileşik ise % 8,7'lik orana sahiptir. Bu bileşiklerden geriye kalan 115 tanesi de yalnızca bir dönemde bulunmuşve %91,3 oranına sahiptir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kızgınlığın saptanamaması veya kızgınlığın yanlış teşhisi, sürü üreme performansını düşürmekte ve dünyada süt endüstrisinde çok büyük bir ekonomik zarara neden olmaktadır. Kızgınlığın doğru tespitinde yaşanan sorunların çözümleri için kullanılacak olan yeni teknolojilerin görsel gözlemden daha etkili olması istenmektedir. Bu çalışmada da kızgınlığı tespit etmek için geliştirilen yöntemlere alternatif olarak kızgınlık döneminde vücuttan yayılan feromonların kimyasal bileşimi ve bu bileşiklerin oranlarını belirlemek için siyah alaca ineklerin idrar, dışkı, ter, tükürük, kan ve vajinal akıntıdan kızgınlık öncesi, kızgınlık ve kızgınlık sonrası dönemlerde uçucu bileşikler tespit edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında kan, dışkı, tükürük, idrar, süt, ter ve vajinal sıvılarda kızgınlık öncesi dönemde toplam 531, kızgınlık döneminde 538 ve kızgınlık sonrası dönemde ise toplam 494 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Kızgınlık döneminde en fazla uçucu bileşiğin en fazla tükürükte(85) daha sonra vajinal akıntıda (82) ve kanda (80), en az bileşiğin ise 69 ile sütte olduğu belirlenmiştir.

Kızgınlık döneminde tüm vücut sıvılarında ortak olarak toplam 8 bileşik tespit edilmiş ve bu bileşiklerin tüm vücut sıvılarında tespit edilen bileşiklere oranı % 2,6 olarak bulunmuştur.

Kızgınlık döneminde tüm vücut sıvılarında ortak olarak tespit edilen bileşikler; 3-methyl pentane, hekzanal, 4-methylphenol (p-cresol), phenylacetaldehyde, 3-phenylpropionitrile, 1 H-indole, cyclotetrasiloxane octamethyl- ve pentane 2-methyl'dir.

Kızgınlık döneminde sadece bir vücut sıvısı hariç diğer tüm vücut sıvılarında ortak olarak toplam 6 uçucu bileşik tespit edilmiş ve tüm vücut sıvılarında bulunan toplam bileşiklere oranı %1,9'dur. Bu bileşikler; Acetic acid isocyanato- butyl ester ve 3-methylbutanal (süt hariç), pyrimidin-2-one. 4-[N-methylureido]-1-[4-methylaminocarbonyloxymethyl ve dodecanoic acid

tricosafuoro-(ter hariç), benzaldehyde (benzoicacidaldehyde) ve pentanenitrile. 4-methyl- (vajinal akıntı hariç)'dir.

Yürütülen bu çalışmada kızgınlıktan 2-3 gün önceki dönemin de kızgınlığın tespitinde önemli bir gösterge olabileceği düşüncesiyle, hem kızgınlık öncesi hem de kızgınlık dönemine ait bileşiklerin karşılaştırması yapılmıştır. Karşılaştırma sonucunda toplam 4 bileşik hem kızgınlık öncesi hem de kızgınlıkta tüm vücut sıvılarında tespit edilmiştir. Bu bileşikler; Borinicacid, diethyl-, methyl ester; 2-((p-bromo-.alpha.-methyl-.alpha.-phenylbenzyl)oxy)-N,N-dimethylethylamine; 1-hexanol, 2-ethyl- ve octadecane. 1.1'-[1.3-propanediylbis(oxy)]bis-'dir.

Yürütülen bu çalışma ile sadece kızgınlık dönemine ait olan uçucu bileşiklerin tespit edilmesinin kızgınlık tespitinde önemli bir belirteç olacağı ve kızgınlığı doğru tespit ederek doğru zamanda suni tohumlamanın yapılmasına olanak sunacağı için sığırcılık sektörüne önemli ekonomik avantajlar sağlayacağı söylenebilir. Cinsiyet feromonlarının bir ipucu elde edebilme amacıyla yürütülen bu çalışmada sadece kızgınlık boyunca salgılanan ineklerin cinsel feromonlarını oluşturan kimyasalları tanımlamanın ineklerin kızgınlıklarını tespit eden güvenilir alternatif bir yöntem olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen bileşikler kullanılarak hayvanların kızgınlık döneminde olup olmadığını anlayacak bir elektronik cihaz geliştirilebilir. Sadece kızgınlık döneminde veya hem kızgınlık öncesi hem de kızgınlık döneminde tespit edilen diğer dönemlerde tespit edilmeyen uçucu kimyasal bileşikleri elektronik olarak analiz etmek için kurulmuş bir dizi kimyasal sensör tasarlanabilir. Bu bileşiklerin tanınmasını sağlayacak sensörleri içeren ve işletmede pratik, uygulaması kolay bir "cihaz" geliştirilerek kızgınlıkta olan hayvanın tanınip suni tohumlamanın doğru zamanda yapılmasını böylece işletmede döl veriminin artırılmasını sağlayacak araştırmaların yapılmasına olanak sunacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksu, E., H., Bozkurt, T., Türk, G., 2010. Farklı Senkronizasyon Uygulamaları ile Senkronize Edilen İneklerde Üreme Performansı Üzerine Vitamin E'nin Etkisi. *F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.* 24 (2): 71 - 76
- Albone, E.S., 1984. *Mammalian Semiochemistry*. John Wiley & Sons, New York.
- Andreolini, F., Borra, C., Caccamo, F., Di Corcia, A., Samperi R., 1987. Estrogen conjugates in late-pregnancy fluids: extraction and group separation by a graphitized Carbon Black cartridge and quantification by high-performance liquid chromatography. *Anal. Chem.* 59, 1720-1725.
- Aranda-Rodriguez, R., Cabecinha, A., Harvie, J., Jin, Z., Marchand, A., Tardif, R., Haddad, S., 2015. A method for quantification of volatile organic compounds in blood by SPME-GC-MS/MS with broader application: From non-occupational exposure population to exposure studies. *Journal of Chromatography B*, 992, 76–85.
- Archunan, G., 2009. Vertebrate pheromones and their biological importance. *J. Exp. Zool. India.* 12:227–239.
- Archunan, G., Kumar, R., 2012. 1-Iodoundecane, an Estrus indicating urinary Chemo signal in bovine (*Bos Taurus*). *Journal of Veterinary Science & Technology*, 03(04). doi:10.4172/2157- 7579.1000121
- Archunan, G., Rajanarayanan, S., Karthikeyan, K., 2014. Cattle pheromones. In: Mucignat-Caretta C (ed), *Neurobiology of chemical communication*. CRC. Press, Boca Raton, FL, pp. 461-488
- Aron, C., 1979. Mechanisms of control of the reproductive function by olfactory stimuli in female mammals. *Physiol. Rev.* 59: 229–284.

- Astuti, P., Airin, C.M., Widiyanto,S., Sjahfirdi, L., Maheshwari, L., 2016. Electronic nose as urinary chemical sensor for determining estrous phase in cattle. *Jurnal Veteriner* 17 (4), 477-483
- Barker, J. S. F., 1957. The breed structure and genetic analysis of the pedigree cattle breeds in Australia. I. The Jersey. *Australian Journal of Agricultural Research* 8: 561. 179.
- Barker, J. S. F., 1959. The breed structure and genetic \analysis of the pedigree cattle breeds in Australia. I. The Jersey: a correction. *Australian Journal of Agricultural Research* 10: 769.
- Barker, J.,S., F., Nay, T., 1964. A Study Of Sweat Gland Characters And Their Relationship To Adaptation In Jersey Cattle. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*5:173.
- Bendall, J.G., 2001.Aroma compounds of fresh milk from New Zealand cows fed different diets.*J Agric Food Chem.* 2001;49(10):4825-32.
- Bland, K.P., Jubilan, B.M., Lang, C.W., Nizamlioglu, M., 1992. Failure to detect a putative oestrus-indicating pheromone in the urine or vaginal secretions of female sheep. *Acta Vet. Hungarica.* 40:17–25.
- Blaschke, C. F., Thompson, D. L. Jr., Humes, P. E. and Godke, R. A., 1984.Olfaction, sight and auditory perception of mature bulls indetecting estrual responses in beef heifers. *Proceedings of 10 th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination* 3: 284–86 University of Illinois, USA.
- Blazquez, N.B., Long, S.E., Mayhew, T.M., Perry, G.C., Prescott, N.J., Wathes, C.M., 1994. Rate of discharge and morphology of sweat glands in the perineal, lumbodorsal and scrotal skin of cattle. *Res Vet Sci* 57:277–284
- Blazquez, N. B., French, J. M., Long, S. E., Perry, G. C., 1988. A pheromonal function for the perineal skin glands in the cow. *Veterinary Record* 123-49.

- Blount, B., Kobelski, R., McElprang, D., Ashley, D., Morrow, J., Chambers, D., Cardinali, F., 2006. Quantification of 31 volatile organic compounds in whole blood using solid-phase microextraction and gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography B*, 832(2), 292–301.
- Boyer, C.S., Ross, D., Petersen, D.R. 1988. Sex and strain differences in the hepatotoxic response to acute cocaine administration in the mouse. *J Biochem Toxicol* 3:295–307
- Brennan, P. A., Zufall, F., 2006. Pheromonal communication in vertebrates. *Nature* 444: 308–15
- Burns, P.D, Spitzer, J.C., 1992. Influence of biostimulation on reproduction in postpartum beef cows. *J. Anim. Sci.*70:358–362.
- Choi, M.J., Oh, C.H., 2014. 2nd dimensional GC-MS analysis of sweat volatile organic compounds prepared by solid phase micro-extraction. *Technol Health Care*. 22(3):481-8.
- Curran, A.M., Rabin, S.I., Prada, P.A., Furton, K.G., 2005. Comparison of the volatile organic compounds present in human odor using SPME-GC/MS. *Journal of Chemical Ecology*, Pages 1607-1619.
- Dehnhard, M., Claus, R., Pfeiffer, S., Schopper, D., 1991. Variation in estrus-related odors in the cow and its dependency on the ovary. *Theriogenology*. 35:645–652.
- Dehnhard, M., 2011. Mammal semiochemicals: understanding pheromones and signature mixtures for better zoo-animal husbandry and conservation. *International Zoo Yearbook* **45**, 55–79.
- Delgado-Povedano, M. M., Calderón-Santiago, M., Luque de Castro, M.D., Priego-Capote, F., 2018. Metabolomics analysis of human sweat collected after moderate exercise. 177, 47-65. DOI: 10.1016/j.talanta.2017.09.028.
- De Vuyst, A., Thines, G., Henriët, L., Soffié, M., 1964. Influence des stimulations auditives sur le comportement sexuel du taureau. *Experientia* 20: 648–50.

- Dominic, C.J., 1991. Chemical communication in animals. *J. Sci. Res.* (Banaras Hindu University). 41:157–169.
- Dowling, D.F., 1958. The significance of sweating in heat tolerance of cattle. *Aust J Agric Res* 9:579–586.
- Ferdenzi, C., Delplanque, S., Atanassova, R., Sander, D., 2016. Androstadienone's influence on the perception of facial and vocal attractiveness is not sex specific. *Psychoneuroendocrinology*, 66, 166–175.
- Ferguson, K. A., Dowling, D. F., 1955. The function of cattle sweat glands. *Australian Journal of Agricultural Research* 6: 640.
- Fischer-Tenhagen, C., Johnen, D., Le Danvic, C., Gatien, J., Salvetti, P., Tenhagen, B.A., Heuwieser, W., 2015. Validation of Bovine Oestrous-Specific Synthetic Molecules with Trained Scent Dogs; Similarities Between Natural and Synthetic Oestrous Smell. *Reproduction in Domestic Animals*. 50, 7-12.
- Foote, R.H., 1975. Estrus detection and estrus detection aids. *Journal of Dairy Science*, vol. 58, no. 2, pp. 248–256
- Gallagher, M., Wysocki, C. J., Leyden, J. J., Spielman, A. I., Sun, X., Preti, G. 2008. Analyses of volatile organic compounds from human skin. *Br. J. Dermatol.* 159, 780–791.
- Gebremedhin, K.G., Hillman, P.E., Lee, C.N., Collier, R.J., Willard, S.T., Arthington, J.D., Brown-Brandl, T.M., 2008. Sweating rates of dairy cows and beef heifers in hot conditions. *Trans. ASABE.*, 51:2167–2178.
- Gelez, H., Fabre-Nys, C., 2004. The “male effect” in sheep and goats: a review of the respective roles of the two olfactory systems. *Horm. Behav.*, 46: 257–271.
- Gnanamuthu, G., Rameshkumar, K., 2014. Biochemical and Fatty Acid Analysis of Faeces in Umblachery Cattle (*Bos Indicus*) During Different Phases of Estrous Cycle. *J. An. Vet. Fish. Sciences.*, 2, 1-5,

- Halpern, M., 1987. The organization and function of the vomeronasal system. *Annu Rev Neurosci.* ;10:325-62.
- Halpern, M., Martinez-Marcos, A., 2003. Structure and function of the vomeronasal system: an update. *Prog. Neurobiol.* 70, 245–318.
- Hayman, R. H., Nay, T., 1958. Sweat glands in Zebu (*Bos indicus* L.) and European (*B. taurus* L.) cattle. II. Effects of season and exercise on sweat gland volume. *Australian Journal of Agricultural Research* 9: 385.
- Herold, A., Pieper, L., Müller, A.E., Staufienbiel, R., 2018. Mineral concentrations in cattle in different sample media with emphasis on fecal analysis. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere.* 46(4):221-228.
- Hradecky, P., Sis, R.F., Klemm, W.R., 1983. Distribution of flehmen reactions of the bull throughout the bovine estrous cycle. *Theriogenology.*, 20:197–204.
- Igor, P., 2016. Biological effects of pheromones on sexual behavior of bulls. *J Dairy Vet Anim Res.* 4(1):249–253.
- Izard, M. K., Vandenberg, J. G., 1982. The effect of bull urine on puberty and calving date in crossbreed heifers. *J. Anim. Sci.* 55: 1160–68.
- Izard, M.K., 1983. Pheromones and reproduction in domestic animals. In: Vandenberg J.G, editor. *Pheromones and Reproduction in Mammals.* Academic Press; New York: pp. 253–285. In.
- Jemiolo, B., Andreolini, F., Wiesler, D., Novotny, M., 1987. Variation in mouse (*Mus musculus*) urinary volatile during different periods of pregnancy and lactation; *J. Chem. Ecol.* 13 1941–1956
- Johnson, Scott Kay, 1987. "Compounds in Bovine Urine Which Change in Concentration During the Estrous Cycle: Possible Pheromones". All Graduate Theses and Dissertations. 4090. <http://digitalcommons.usu.edu/etd/4090>

- Johnston, R. E. 1998. Pheromones, the vomeronasal system, and communication. Pp. 333–348 in *Olfaction and taste XII. An international symposium*. (Murphy C., ed.). New York Academy of Sciences, New York.
- Kanda, F., Yagi, E., Fukuda, M., Nakajima, K., Ohta, T., Nakata, O., 1990. Elucidation of chemical compounds responsible for foot malodour. *British Journal of Dermatology*, Vol. 122, No. 6, pp. 771-776.
- Karlson, P., Luscher, M., 1959. “Pheromone”: a new term for a class of biologically active substances. *Nature* 183: 55–56.
- Karthikeyan, K., Muniasamy, S., SankarGanesh, D., Achiraman, S., Saravanakumar, V.R., Archunan, G., 2013. Faecal chemical cues in water buffalo that facilitate estrus detection. *Anim Reprod Sci.* 138(3-4):163-7.
- Kaya, A., Yaylak, E., Önenç, A. 1998. Süt sığırcılığında düzenli üreme ve önemi. *Hayvansal Üretim Dergisi*, Sayı:38,8-17.
- Kayaalp, T., Yıldırım, N., 2012. *Araştırma ve Deneme Metodları*. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Kekan, P.M., Ingole, S.D., Sirsat, S.D., Bharucha, S.V., Kharde, S.D., Nagvekar, A.S., 2017. The role of pheromones in farm animals - A review. *Agricultural Reviews*, 38(2): 83-93.
- Kennedy, G.A., 2011. Detecting hypocalcemia using bovine nose sweat, United States Patent, No: 7.964.409, dated 21.06.2011.
- Klemm, W.R., Hawkins, G.N., 1987. Identification of compounds in bovine cervico-vaginal mucus extracts that evoked male sexual behaviour. <http://chemse.oxfordjournals.org/content/12/1/77.short>
- Klemm, W.R., Rivard, G.F., Clement, B.A., 1994. Blood acetaldehyde fluctuates markedly during bovine estrous cycle. *Anim. Reprod. Sci.*; 35: 9–26
- Kumar, B.V. Sunil; Kataria, M., Meur, S.K., 2011. Detection of Protein Bound Volatile Compounds in Buffalo Urine. *Journal of Advanced Veterinary Research*, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 21-23, apr. ISSN 2090-6277.

- Kumar, R.K., Archunan, G., Jeyaraman, R. Narasimhan, S., 2000. Chemical characterization of bovine urine with special reference to estrus. *Vet Res Comm* 24: 445.
- Kutyshenko, V.P., Molchanov, M., Beskaravayny P., Uversky, V.N., Timchenko, M.A., 2011. Analyzing and mapping sweat metabolomics by high-resolution NMR spectroscopy. *PLoS One*;6(12):e28824. doi: 10.1371/journal.pone.0028824.
- Lane, A.J.P., Wathes, D.C., 1998. An electronic nose to detect changes in perineal odors associated with estrus in the cow. *J. Dairy Sci.* 81:2145.
- Le Danvic, C., Gérard, O., Sellem, E., Ponsart, C., Chemineau, P., Humblot, P., Nagnan-Le Meillour, P., 2015. Enhancing bull sexual behavior using estrus-specific molecules identified in cow urine. *Theriogenology*, 83(9), 1381–1388. doi:10.1016/j.theriogenology.02.004.
- Lin, D.Y., Zhang, S.Z., Block, E. Katz, L.C. 2005. Encoding social signals in the mouse main olfactory bulb. *Nature*. 434: 470-477
- Lucas, D. M., Fontenot, J. P., Webb, K. E., 1975. Composition and Digestibility of Cattle Fecal Waste. *Journal of Animal Science*, 41(5), 1480–1486.
- Ma, W., Clement, B. A., Klemm, W. R. 1995. Cyclic changes in volatile constituents of bovine vaginal secretions,” *Journal of Chemical Ecology*, vol. 21, no. 12, pp. 1895–1906
- Mackawa, M., Beauchemin, K. A., Christensen, D. A. 2002. Chewing Activity, Saliva Production, and Ruminal pH of Primiparous and Multiparous Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 85(5), 1176–1182.
- Maia, A.S.C., Silva, R.G., Loureiro, C.M.B., 2005. Sensible and latent heat loss from the body surface of Holstein cows in a tropical environment. *Int. J. Biometeorol.* 50, 17–22.
- Maule, J. P., 1952. Experimental breeding of dairy cattle for hot climates. *Endeavour* 11: 41.

- McClintock, M.K., 1978. Estrous synchrony and its mediation by airborne chemical communication (*Rattus norvegicus*). *Horm. Behav.*, 10: 264-276.
- Mohamed, E. I., Maher, H.M., Shaban, A.M., Hussein, F.M., 2009. Electronic nose technology for the accurate detection of estrus by monitoring changes in perineal odors in dairy cows. *J Biophys Biomed Sci.* 2:128–133.
- Mondal, S., Bhakat, M., Singh, A., Yadav, S.K., Rahim, A., Sathiyabarathi, M., 2017. Sexual Behaviour Response of Sahiwal Breeding Bulls Exposed to Different Estrus Specific Molecules *Int. J. Livest. Res.* 7(3): 74-80.
- Mozūraitis, R., Kutra, J., Borg-Karlson, A.K., Būda, V., 2017. Dynamics of putative sex pheromone components during heat periods in estrus-induced cows. *Journal of Dairy Science.* 100 (9): 7686-7695.
- Mucignat-Caretta, C., Redaelli, M., Caretta, A., 2012. One nose, one brain: Contribution of the main and accessory olfactory system to chemosensation. *Front. Neuroanat.* 6:1–9.
- Muniasamy, S., Muthu Selvam, R., Rajanarayanan, S., Ramesh Saravanakumar, V., Archunan, G., 2017. p-cresol and oleic acid as reliable biomarkers of estrus: evidence from synchronized Murrah buffaloes. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 18(2):124-127
- Muthukumar, S., Rajesh, D., Selvam, R.M., Saibaba, G., Suvaithenamudhan, S., Akbarsha, M.A., Padmanabhan, P., Gulyas, B., Archunan, G., 2018. Buffalo nasal odorant-binding protein (bunOBP) and its structural evaluation with putative pheromones. *Scientific Reports* 8 (1), 9323
- Nascimento, M.R.B.dM., Dias, E.A., Santos, T.R.d., Ayres, G.F., Nascimento, C.C.N., Beletti, M.E., 2015. Effects of age on histological parameters of the sweat glands of Nellore cattle. *Rev. Ceres.* 62(2).
- Natsch, A., Derrer, S., Flachsmann, F., Schmid, J., 2006. A broad diversity of volatile carboxylic acids, released by a bacterial aminoacylase from axilla secretions, as candidate molecules for the determination of human-body odor type. *Chem Biodivers*, 3, pp. 1-20

- Nay, T., Hayman, R.H., 1956. Sweat glands in Zebu (*Bos indicus* L.) and European (*B. taurus* L.) cattle. *Aust J Agric Res* 7:482–492.
- Nay, T., Dowling, D. F., 1957. Size of sweat glands in Shorthorn strains and Zebu x Shorthorn crossbred cattle. *Australian Journal of Agricultural Research* 8: 385.
- Nebel, R.L., Jobst, S., 1998. Evaluation of Systemic Breeding Programs for Lactating Cows. *J. Dairy Sci.* 81:4, 1169 - 1174.
- Nebel, R.L., 2003. Components of a successful heat detection program. *Adv. Dairy Technol.* 15:191-203.
- Nishimura, K., Utsumi, K., Okano, T., Iritani, A., 1991. Separation of mounting-inducing pheromones of vaginal mucus from estrual heifers. *J. Anim. Sci.* ;69:3343–3347.
- Nordéus, K., Båge R., Gustafsson, H., Humblot, P., Söderquist, L., 2012. The influence of oestrous substances on cyclicity and oestrous behaviour in dairy heifers. *Acta Vet Scand.*, 54:26. doi: 10.1186/1751-0147-54-26.
- Nordeus, K. , Webster, B., Soderquist, L., Bage, R., Glinwood, R., 2014. Cycle-Characteristic Odour of Cow Urine Can Be Detected by the Female Face Fly (*Musca autumnalis*). *Reprod Dom Anim.* 49, 903–908
- Novotny, M. V. 2003. Pheromones, binding proteins and receptor responses in rodents. *Biochemical Society Transactions* 31: 117–22.
- Novotny, M. V., Weidong, M., Wiesler, D., Zidek, L. 1999. Positive identification of the puberty-accelerated pheromone of the house mouse: the volatile ligands associating with the major urinary protein. *Proceedings of the Royal Society of London B series, Biological Sciences* 266: 2017–22
- Nunome, Y., Tsuda, T., Kitagawa, K. 2010. Determination of fatty acids in human sweat during fasting using GC/MS. *Anal Sci.* 26(8):917-9.
- Patel, H.P., Gohil, P.V., 2014. Pheromones in Animal World: Types, Detection and its Application *Sch. Acad. J. Biosci.*, 2: 22-26

- Pathak, M.L., Kumar, A., 2003. Cow praising and importance of Panchyagavya as medicine. *Sachitra Ayurveda*. 5:569.
- Patra, M.K., Barman, P., Kumar, H., 2012. Potential application of pheromones in reproduction of farm animals—A review. *Agri. Rev.* 33: 82–86
- Pelosi, P., 1994. Odorant-binding proteins. *Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol.* 29:199–228. [PubMed]
- Penn, D. J., Oberzaucher, E., Grammer, K., Fischer, G., Soini, H. A., Wiesler, D., ... Brereton, R. G., 2006. Individual and gender fingerprints in human body odour. *Journal of The Royal Society Interface*, 4(13), 331–340.
- Petrulis, A., 2011. Pheromones and Reproduction in Mammals. *Hormones and Reproduction of Vertebrates*, 175–193.
- Powers, J.B., Winans, S.S., 1975. Vomeronasal organ: critical role in mediating sexual behavior in the male hamster. *Science* 187, 961–963.
- Preti, G. United States Patent; 1984. Method for detecting bovine estrus by determining methyl heptanol concentrations in vaginal secretions.
- Pursley, J.R., Mee, M.O., Wiltbank, M.C., 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF1a and GnRH. *Theriogenology*, 44. 9t 5 - 923.
- Rajanarayanan, S., Archunan, G., 2004. “Occurrence of flehmen in male buffaloes (*Bubalus bubalis*) with special reference to estrus,” *Theriogenology*, vol. 61, no. 5, pp. 861–866.
- Rajanarayanan, S., Archunan, G., 2011. Identification of urinary sex pheromones in female buffaloes and their influence on bull reproductive behaviour. *Res Vet Sci.*;91:301–305.
- Rajkumar, R., Karthikeyan, K., Archunan, G., Huang, P.H, Chen, Y.W, Ng, W.V, Liao, C.C., 2010. Using mass spectrometry to detect buffalo salivary odorant-binding protein and its post-translational modifications. *Rapid Commun. Mass Spectrom.*

- Ramesh Kumar, K., Archunan, G., Jeyraman, R., Narasimhan, S. 2000. Chemical characterization of bovine urine with special reference to estrous cycle. *Veterinary Research Communication* 24: 445–54.
- Rameshkumar, K., Archunan, G., 2002. 1- iodoundecane. An effective sex attractant from bovine estrus urine, in *Proceedings of the 20th national symposium the society for reproduction biology and comparative endocrinology*, Truchirappalli, India, January 2002.
- Rao, T. K. S., Kumar, N., Kumar, P., Chaurasia, S., Patel, N. B., 2013. Heat detection techniques in cattle and buffalo. *Vet. World*. 6(6):363–369.
- Rekwot, P.I., Ogwu, D., Oyedipe, E.O., Sekoni, V.O., 2001. The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. *Anim. Reprod. Sci.* 65: 157–70.
- Rivard, G., Klemm, R., 1989. Two body fluids containing bovine estrous pheromones. *Chem Senses*. 14:273–279
- Raymer, D., Weininger, O., Hamilton. J. R. 1984. Psychological problems in children with abdominal pain. *Uncet*, pp. 4.19-440.
- Ruuska, S., Roine, A., Lindeberg, H., Kumpulainen, P., Järvinen, M., Oksala, N., Vepsäläinen, J., Mononen, J., 2015. Odour-based heat detection in dairy cows: a pilot laboratory study. *UEF // University of Eastern Finland. Second DairyCare Conference*, P1.21.
- Sankar, R., Archunan, G., 2011. Gas chromatographic/mass spectrometric analysis of volatile metabolites in bovine vaginal fluid and assessment of their Bioactivity. *International Journal of Analytical Chemistry*, 1–7. doi:10.1155/2011/256106
- Sankar, R., Archunan, G., 2004. Flehmen response in bull: role of vaginal mucus and other body fluids of bovine with special reference to estrus. *Behav Process*. 67:81–86

- Sankar, R., Archunan, G., 2008. Identification of putative pheromones in bovine (*Bos taurus*) faeces in relation to estrus detection. *Anim. Reprod. Sci.* 103:149–153 (17507187).
- Sankar, R., Archunan, G., Habara, Y., 2007. Detection of oestrous-related odour in bovine (*Bos taurus*) saliva: bioassay of identified compounds. *Animal.* 1:1321–1327.
- Sankar, R., Archunan, G., 2011. Gas chromatographic/mass spectrometric analysis of volatile metabolites in bovine vaginal fluid and assessment of their bioactivity. *Int. J. Anal. Chem. Article ID 256106.*
- Schams, D., Schallenberger, E., Hoffmann, B., Karg, H., 1977. The oestrous cycle of the cow: Hormonal parameters and time relationships concerning oestrus, ovulation, and electrical resistance of the vaginal mucus. *Acta Endocrinol.* 86: 180–192.
- Scharf, B., Wax, L.E., Aiken, G.E., Spiers, D. E., 2008. Regional differences in sweat rate response of steers to short-term heat stress. *Int J Biometeorol.* 52:725–732.
- Schleger, A. V., Bean, K.G., 1971. Factors determining sweating competence of cattle skin. *Aust. J. Biol. Sci.*, 24:1291-1300.
- Schwende, F. J., Wiesler, D., Novotny, M., 1984, Volatile compounds associated with estrus in mouse urine: potential pheromones, *Experientia* 40:213–215.
- Seath, D. M., Miller, G. D., 1947. Heat tolerance comparisons between Jersey and Holstein cows. *Journal of Animal Science* 6: 24.
- Senger, P. L., 1994. The Estrus Detection Problem: New Concepts, Technologies, and Possibilities. *Journal of Dairy Science*, 77(9), 2745–2753.
- Skalova, I., Fedorova, T., Brandlova, K., 2013. Saliva Crystallization in Cattle: New Possibility for Early Pregnancy Diagnosis? *Agricultura Tropica et Subtropica*, 46(3), 102–104.
- Sobel, N. and Brown, W.N., 2001. The scented brain: pheromonal responses in humans. *Neuron.*, 31:512–4

- Tirindelli, R., Dibattista, M., Pifferi, S., Menini A., 2009. From pheromones to behavior. *Physiol. Rev.* 80:921–956.
- Toledo-Alvarado, H., Vazquez, A. I., de los Campos, G., Tempelman, R. J., Gabai, G., Cecchinato, A., Bittante, G., 2018. Changes in milk characteristics and fatty acid profile during the estrous cycle in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 101:1–19 doi:10.3168/jds.2018-14480
- Toso, B., Procida, G., Stefanon, B., 2002. Determination of volatile compounds in cows' milk using headspace GC-MS. *J. Dairy Res.* 69 , (04), 569-577.
- Twagiramungu, H., Guibault, L.A., Dufour, J.J., 1995. Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: A review . *J. Anim. Sci.*, 73. 3141-3151.
- Vandenbergh, J.G., 1994. Pheromones and mammalian reproduction. In: Knobil, E., Neill, J.D. (Eds.), *Physiology of Reproduction*, vol. 2. Raven Press, New York, pp. 343–359.
- Van den Hurk, R., 2007. Intraspecific chemical communication in vertebrates with special attention to its role in reproduction. Zeist: Pheromone Information Centre, Brugakker, Netherlands
- Verhaeghe, J., Gheysen, R., Enzlin, P., 2013. Pheromones and their effect on women's mood and sexuality. *Facts Views Vis Obgyn.* 5(3):189-95.
- Vyas, S., Briant, C., Chemineau, P., Le Danvic, C., Nagnan-Le Meillour, P., 2012. Oestrus pheromones in farm mammals, with special reference to cow. *Ind. J. Anim. Sci.*, 82: 256–267.
- Wani, A.A., Dhindsa, S.S., Shafi, T.A., Chowdhary, S.R.A., Balwinder, K., 2013. The role of pheromones in animal reproduction – a review. *Progressive Res.*, 8: 14-18.
- Walker, C. A., 1960. The population, morphology and evolutionary trends of the apocrine glands of African indigenous cattle. *Journal of Agricultural Science* 55: 123.

- Weidong, M., A., Clement, B., A., Klemm, W. R., 1997. Volatile compounds of bovine milk as related to the stage of the estrus cycle. *Journal of Dairy Science* 80: 3227–33.
- Weigerinck, W., Setkus, A., Buda, V., Borg-Karlson, A. K., Mozuraitis, R., de Gee, A., 2011. BOVINOSE: Pheromone-based sensor system for detecting estrus in dairy cows. *Proc. Comput. Sci.* 7:340–342.
- Weiss, W.P., St-Pierre, N. 2010. Feeding Strategies to Decrease Manure Output of Dairy Cows. *WCDS. Advances in Dairy Technology.* 22:229-237.
- Wyatt, T. D., 2009. Fifty years of pheromones. *Nature* 457: 262–263.
- Wyatt, T. D., 2010. Pheromones and signature mixtures: defining species-wide signals and variable cues for identity in both invertebrates and vertebrates. *Journal of Comparative Physiology A* 196: 685–700.
- Yimer, N., Rosnina, Y., Wahid, H., Saharee, A. A., Yap, K. C., Ganesamurthi, P., Fahmi, M., Bukar, M.M., 2010. Correlation between plasma progesterone concentrations and fecal Progestins during the estrus cycle of Kedah Kelantan cows. *The 5th International Seminar on Tropical Animal Production Community Empowerment and Tropical Animal Industry* October 19-22, Yogyakarta, Indonesia
- Yüksel, A. N., Soysal, İ., Kocaman, İ., Soysal, S. İ. 2000. *Süt Sığırcılığı Temel Kitabı*. Hasad Yayıncılık Ltd., Kadıköy-İstanbul.
- Zalesky, D.D., Day, M.L., Winder, M.G., Imakawa, K., Kittok, R.J., D'Occhio, M.J. and Kinder, J.E., 1984. Influence of exposure to bulls on resumption of estrous cycles following parturition in beef cows. *J. Anim. Sci.*, 59: 1135-1139
- Zebari, H. M., Rutter, S. M., Bleach, E. C. L., 2019. Fatty acid profile of milk for determining reproductive status in lactating Holstein Friesian cows. *Animal Reproduction Science.* 202:26-34.

ÖZGEÇMİŞ

Özgöl ANİTAŞ. 07.10.1971 yılında Elazığ'da doğdu ve ilk, orta ve lise öğrenimini burada tamamladı. 1994 yılında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakóltesinden mezun oldu. 1997 yılında Milli Eğitim Bakanlığına sınıf öğretmeni olarak atandı ve halen uzman öğretmen olarak çalışmalarına devam etmektedir. 2016 yılında Çukurova Üniversitesi Zootečni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı'nda doktora yapmaya hak kazanarak akademik çalışmalarına başladı. Evli ve bir çocuk annesidir.