

**T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ETLİK CİVCİV RASYONLARINDA İNÜLİN KULLANIMININ
PERFORMANS VE SİNDİRİM SİSTEMİ GELİŞİMİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Berrin ÇETİNKAYA

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Cevdet Gökhan TÜZÜN**

ISPARTA - 2019



© 2019 [Berrin ÇETİNKAYA]

TEZ ONAYI

ETLİK CİVCİV RASYONLARINDA İNÜLİN KULLANIMININ PERFORMANS VE SİNDİRİM SİSTEMİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

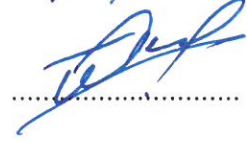
Berrin ÇETİNKAYA tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman **Dr. Öğr. Üyesi Cevdet Gökhan TÜZÜN**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Üye **Doç. Dr. Nalan Özgür YİĞİT**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Üye **Dr. Öğr. Üyesi Kadir Emre BUĞDAYCI**
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi



Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/....../....
tarih ve/..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yusuf UÇAR
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

01/11/2019

Berrin ÇETİNKAYA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Prebiyotikler.....	2
1.2. Prebiyotiklerin Yapısı ve İşlevi.....	3
1.3. Prebiyotiklerin Önemi.....	5
1.4. İnülin	8
2. KAYNAK ÖZETLERİ	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1. Materyal	18
3.1.1 Hayvan materyali	18
3.2 Yöntem.....	18
3.2.1. Araştırma yemlerinin hazırlanması ve kimyasal bileşimleri	18
3.2.2. Araştırma gruplarının oluşturulması ve araştırmanın yürütülmesi	20
3.2.3. Araştırmada incelenen kriterler	21
3.2.3.1. Performans değerlerinin saptanması	21
3.2.3.2. Sindirim sisteminin fiziksel gelişiminin incelenmesi	21
3.2.3.3. Kesim sonuçları.....	21
3.2.3.4. Kimyasal analizler.....	22
3.2.4. İstatistik analizler	22
4. BULGULAR.....	23
4.1. Performans Sonuçları	23
4.1.1. Canlı ağırlık.....	23
4.1.2. Canlı ağırlık artışı.....	24
4.1.3. Yem tüketimi.....	24
4.1.4. Yem değerlendirme sayısı.....	25
4.2. Sindirim Sistemi Bölümleri ile Organ Ağırlık ve Uzunlukları	28
4.3. Karkas ve Karkas Parçalarının Ağırlıkları	30
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	32
5.1. Performans Değerleri	32
5.2. Sindirim Sisteminin Fiziksel Gelişimi	33
5.3. Karkas Parametreleri	34
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	43

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ETLİK CİVCİV RASYONLARINDA İNÜLİN KULLANIMININ PERFORMANS VE SİNDİRİM SİSTEMİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Berrin ÇETİNKAYA

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Cevdet Gökhan TÜZÜN

Bu araştırmada, etlik civciv rasyonlarında inülin kullanımının performans ve sindirim sistemi gelişimi üzerine etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmada, performans ve sindirim sistemi gelişimi incelemeleri için iki ayrı deneme yürütülmüştür. Araştırmada günlük yaşta karışık cinsiyetteki civcivlere % 0.25, 0.50 ve 1.00 inülin içeren başlatma yemi hazırlanarak verilmiştir. Araştırmada kullanılan yemler toz formda hayvanlara sunulmuştur.

Performans denemesinde, 400 adet günlük yaşta karışık cinsiyette Ross 308 etlik civciv, 4 tekerrürlü 4 deneme grubuna 3 rasyon inülin düzeyi olmak üzere faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme düzeninde rastgele olarak dağıtılmıştır. Sindirim sistemi incelemeleri için performans testine benzer olarak 160 adet civciv gruplara dağıtılmıştır. Canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma sayısı araştırmanın başlatılmasını takiben 10, 21 ve 42 günlük yaşta ve 10. günde kontrollü öldürme yapılarak da civcivlerin sindirim sistemi bölümleri incelenmiştir.

Etlik civciv yemlerine inülin ilavesi etlik piliçlerin performansını olumsuz etkilerken, sindirim sistemi gelişimi üzerinde olumsuz etki yaratmamıştır. İnülin ilavesi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını önemli derecede düşürmüştür. Karkas değerleri inülin düzeylerinden önemli derecede etkilenmemiştir. Göğüs ve kanat ağırlığı inülin düzeyine bağlı olarak düşüş göstermiştir.

Sonuç olarak, bu araştırmada ki, tüm bulgularımız incelendiğinde yemlere % 0.25 düzeyinde inülin kullanılmasının performans değerlerini olumsuz etkilemeden değerlendirilebileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Etlik civciv, Prebiyotik, İnülin, Sindirim sistemi, Performans

2019, 46 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECTS OF USAGE INULIN SUPPLEMENTATION ON THE PERFORMANCE AND DIGESTIVE SYSTEM DEVELOPMENT OF BROILER CHICK DIETS

Berrin ÇETİNKAYA

**Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Animal Science**

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Cevdet Gökhan TÜZÜN

In this experiment, it was aimed to determine the effects of inulin chicks after hatching in early nutrition and zootechnical performance and physical development of digestive system in broiler chicks. In this study, two experiments including performance and digestive system development traits were conducted. Experiments were conducted with day-old male and female broiler chicks fed basal starter diet contained 0.25, 0.50 and 1.00 % inulin and other experimental diets prepared by supplementing inulin increments. All experimental feeds were in mash form.

In the performance experiment, 400 day-old Ross 308 broiler male/female chicks were randomly distributed into 4 treatments with 4 replicates in a (3 inulin level of diets) completely randomized design. Similar to performance trail, 160 chicks were distributed into the treatments. Body weight (BW), body weight gain (BWG), feed intake (FI) and feed conversion ratio (FCR) were determined at the initial of experiment, 10, 21 and 42 d of ages and digestive system traits of chicks killed by cervical dislocation 10th d of ages were investigated.

While the addition of inulin to broiler chick feeds did not adversely affect the performance of broiler chickens, it had no negative effect on digestive system development. Inulin addition significantly reduced the number of body weight gain and feed conversion ratio. Carcass values were not significantly affected by inulin levels. Breast and wing weight decreased according to the level of inulin.

As a conclusion, in this experiment, when all our findings were examined, it was shown that using 0.25% inulin in feeds could be evaluated without affecting the performance values.

Key Words: Broiler chicks, Prebiotic, Inulin, Digestive system, Performance

2019, 46 pages

TEŞEKKÜR

Tezimin y¼r¼t¼lmesinde desteğini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danıŐmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Cevdet Gökhan TÜZÜN'ne teşekkürlerimi sunarım.

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çifliği Sorumlusu sayın Veli Can BAŐKAR'a ve personeli Mustafa BARUTÇU'ya, çalışma süresince bana vermiŐ oldukları desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aŐamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Berrin ÇETİNKAYA
ISPARTA, 2019



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. İnülinin kimyasal özellikleri	6
Şekil 1.2. İnülin içeren bazı bitkiler ve içerdikleri miktarlar	6
Şekil 1.3. Hindiba inülin ve oligofruktozunun endüstriyel üretim işlemleri.....	8



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Oligosakkaritlerin sınıflandırılması	4
Çizelge 2.1. Rasyona eklenen maddelerin % KM değerleri	11
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan karma yemlerin yapıları ve hesaplanan kimyasal bileşimleri.	19
Çizelge 4.1. Etlik civcivlerde inülin düzeyinin başlatma döneminde performans üzerine etkileri	26
Çizelge 4.2. Etlik piliçlerde inülin düzeyinin bitirme döneminde performans üzerine etkileri	27
Çizelge 4.3. Etlik piliçlerde inülin düzeyinin dönemlere göre ortalama canlı ağırlık artışı üzerine etkileri (g/piliç/dönem)	27
Çizelge 4.4. Etlik civcivlerde inülin düzeyinin organ ağırlıkları üzerine etkileri (0-14. gün)	29
Çizelge 4.5. Etlik civcivlerde inülin düzeyinin sindirim sistemi bölümleri ile ağırlık ve uzunlukları üzerine etkileri (0-14. gün)	29
Çizelge 4.6. Etlik piliçlerde inülin düzeyinin kesim sonuçları üzerine etkileri (42.gün).....	31
Çizelge 4.7. Etlik piliçlerde inülin düzeyinin kesim sonuçları üzerine etkileri (karkasın %'si)	31

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

APEC	Avian Patojenik E. coli
CA	Canlı ağırlık
Ca	Kalsiyum
CAA	Canlı ağırlık artışı
Cl	Klor
cm	Santimetre
D.C.P	Dikalsiyum fosfat
FOS	Furuktooligasakkaritler
g	Gram
GOS	Galaktooligasakkaritler
I.U.	International Unit
IMO	İzomaltooligasakkarit
K	Potasyum
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
KM	Kuru madde
ME	Metabolik enerji
mEq	Miliekivalan
mm	Milimetre
MOS	Mannanolgasakkaritler
N	Azot
Na	Sodyum
NRC	National Research Council
OS	Oligasakkaritler
P	Fosfor
PD	Polimerizasyon derecesi
PCR	Polimeraz zincir reaksiyonu
YDS	Yem değerlendirme sayısı
YYO	Yemden yararlanma oranı
°C	Celcius

1. GİRİŞ

Günümüzde kanatlı hayvanlar üzerinde yapılan ıslah ve beslenme çalışmalarında kaydedilen ilerlemeler sonucunda etlik piliçlerde büyüme ve gelişme hızlanmış ve yemden yararlanmada olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Cıvcıvlerin kuluçkadan çıktıktan sonra büyümeleri gelişme periyotları içerisinde çok hızlı olmaktadır. Cıvcıvlerin ilk haftanın sonunda canlı ağırlıkları, kuluçka sonu çıkış ağırlıklarının yaklaşık 3-4 katına ulaşmaktadır.

Cıvcıvlerin kuluçkadan çıktıktan en kısa sürede yetiştirilecekleri kümese ulaştırılmaları ve mümkün olan en kısa zamanda yem ve suya geçmelerinin önemi bugüne kadar yapılan çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur (Pinchasov ve Noy, 1993; Jin vd., 1998; Lilburn, 1998; Pires vd., 2007; Suzuki vd., 2008).

Piliç eti üretiminde hayvanların besin madde ihtiyaçları bir iki yem hammaddesi ile karşılanmasının mümkün olmadığı ve bu ihtiyaçları karşılayacak alternatif yem katkı maddelerinin kullanılması gerekmektedir. Ayrıca etlik piliç yetiştiriciliğinde kullanılan yemin besin madde içeriği ve sindirilebilirliği de yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilemektedir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde kullanılacak rasyonun hayvanların besin madde ihtiyaçlarını yeterli ve dengeli bir şekilde karşılaması gerekmektedir.

Hayvan yemlerinde antibiyotiklerin büyütme hızlandırıcı etkisinden dolayı yem katkı maddesi olarak yemlerde kullanılmasının 2006 yılında yasaklanması sonucunda alternatif olarak kullanılacak yem katkı maddeleri arayışı başlamıştır. Bu yem katkı maddelerinin yeme katıldıkları zaman yemlerdeki besin maddelerinin hayvanlar tarafından daha kolay sindirilmesini, bağırsaklardan emilip vücut hücrelerine daha hızlı taşınmasını sağlayan, elde edilen ürün miktarını ve kalitesini arttıran, yemden yararlanmayı da iyileştirici özellikte olması antibiyotikler yerine tercih edilmesindeki en önemli sebeplerdir.

Son yıllarda etlik piliçlerde lifli yemler, probiyotik ve prebiyotikler, arabinoksilo oligosakkaritler, bitki esans yağları, enzim kullanımı, buğdaya dayalı tavuk yemi, mikrokapsül içinde organik asit kullanımı, sıcaklık stresinin olumsuz etkisini

önlemede polifenoller ve sentetik karotenoidler, salmonella ile mücadelede isoquinoline alkaloidleri, vitamince zenginleştirilmiş yumurta üretimi ve sürdürülebilir tavukçuluk konuları ön plandadır (Kutlu ve Şahin, 2017)

Antibiyotik kullanımı sonucunda antibiyotiğe dirençli bakterilerin oluşması, özellikle de besi hayvanlarında karşılaşılan en büyük problem olduğu için, antibiyotikler yerine kullanılacak olan yem katkı maddeleri hayvanların hastalıklara karşı direncini güçlendirmede etkili olacaktır.

Yapılan çalışmalarda, bu ihtiyaç doğrultusunda antibiyotiklere alternatif olarak probiyotik organizmalar ve prebiyotik bileşiklere ilgi giderek artmıştır. Prebiyotikler, içerisinde özellikle de birçok bitkisel kaynaktan bulunan inülin ve inülin tipi fruktanlar doğal bir prebiyotik olarak ilgi çekmekte ve bu prebiyotiklerle çalışmalar yapılmaktadır (Flickinger vd., 2003) İnülin tipi fruktanlar içerisinde ise nativ inülin, enzimle hidrolize edilen inülin ve fruktooligosakkaritler yer almaktadır (Gülmez ve Güven, 2002).

Alternatif olarak kullanılan bu yem katkı maddelerinin etlik piliçlerde günlük canlı ağırlık artışında iyileşme, kesim yaşının kısalması ve yemden yararlanmanın olumlu yönde artmasını sağlamasından dolayı ekonomik kazançta artış söz konusudur.

1.1. Prebiyotikler

Prebiyotikler, bağırsaklarda bulunan pek çok bakteri türünün büyümesini ve aktivitesini seçici bir şekilde uyararak hayvan sağlığını iyileştirmeye çalışan, hayvanları yararlı bir şekilde etkileyen sindirilemeyen yem katkı maddeleridir (Gibson ve Roberfroid, 1995).

Prebiyotiklerin alımı ortamda bulunan bakteri sayısını artırarak bağırsak mikrobiyota bileşimini önemli ölçüde değiştirebilir. Bağırsak mikroflorası içinde *Bifidobacter spp.*, *Eubacter spp.*, *Lactobacillus spp.* kolon için faydalı olurken *Staphylococcus spp.*, *Salmonella spp.*, *Listeria spp.*, *Shigella spp.*, *Escherichia coli*, *Clostridium spp.*, *Legionella spp.* ve *APEC* ise kolon için patojen olan bakterilerdir (Gibson ve Roberfroid, 1995).

Prebiyotik yem katkılarının hayvan yemlerindeki beklenen etkileri 1980'lerin başında belirlenmiş ve prebiyotiklere ilginin artması ile birlikte hayvan besleme alanında pet hayvanlarında (Yun vd., 2003; Snart vd., 2006), domuzlarda (Schoenrer, 1994; Dritz vd.,1995; Houdjickvd., 1998), tavuklarda (Iji ve Tivey, 1999; Yusrizal ve Chen 2003a) ve tavşanlarda (Flickinger ve Fahey, 2002) birçok araştırmaya konu olmuştur.

Prebiyotik yem katkı maddeleri hayvanların sindirim sisteminde bulunan enzimler ile sindirilememektedir (Young, 1998). *Lactobacillus* ve *Bifidobacter* türleri gibi bağırsakta bulunan bakteri türleri inulin ve oligofruktoz gibi karbonhidratları kullanırlar. Bu karbonhidrat türlerinden fruktoligosakkaritler (FOS) fermente olması bakımından diğer grup bakterilere göre daha iyi değerlendirmektedir. Bifidobacteriumlar ise en önemli özelliği fruktooligosakkaritler için etkili bir membranlar arası taşıyıcı olarak kullanılmasıdır. *Bifidobacter* ve *Lactobacillus* bakteri türlerinin, hayvanın sindirim kanalı fonksiyonlarının iyi bir şekilde kullanabilmesini sağlayan flora için indikatör mikroorganizmalar olduğu düşünülmektedir. Bu mikroorganizmaların en önemli görevi kokuşma yapan proteolitik etkili bakterilerin gelişimini baskılayıcı asidik bir ortam oluşturan kısa zincirli yağ asitlerini üretmektedirler. Prebiyotikler *E.coli* ve *Salmonella* gibi bazı bakteri türleri kolonizasyonunu azaltıcı, patojen olmayan bakteri türlerini ise artırıcı yönde etki göstermektedirler (Yusrizal ve Chen, 2003).

1.2. Prebiyotiklerin Yapısı ve İşlevi

Kısa zincirli dirençli karbonhidratlar olarak adlandırılan prebiyotikler, insanların metabolizmasında bulunan sindirim enzimleri tarafından sindirilemezler (Li vd., 2007; Wang, 2009). Prebiyotikler bağırsak florasındaki mikroorganizmalar olmadığına da bağırsaklık sistemini güçlendirme veya azaltma yoluyla bağırsak sisteminin verdiği yanıtı değiştiren ajan (immünomodülatör) olarak görev yapmaktadır (Kunova vd., 2011).

Bir gıdanın prebiyotik olarak adlandırılması için;

- Gastrointestinal yolun üst kısmında hidrolize ve absorbe olmaması

- Bağırsakta bulunan probiyotik mikroorganizmalar tarafından seçici bir şekilde metabolize olmalı,
- Bağırsak mikroflorasının gelişmesine yardımcı olmalı ve aktivitesini artırıcı etki gösterebilmelidir (Manning ve Gibson, 2004; Roberfroid, 2007; Oliveira vd., 2011; Slavin, 2013).

Prebiyotiklerin büyük çoğunluğu oligosakkaritler ve polisakkaritlerden oluşmaktadır. Bunların dışında bazı şeker alkollerini, modifiye edilmiş karbonhidratlar ve şeker poliollerinin de prebiyotik özellik gösterdiği bilinmektedir (Gibson, 2004; O'Donnell ve Kearsley, 2012; Al-Sheraji vd., 2013)

Yapılarındaki monosakkaritlerin diziliminden ve bu monosakkaritlerin çeşitleri bakımından farklılık gösteren birçok prebiyotik bulunmaktadır. Oligosakkaritler ise (OS) 3-10 arası sakkarit uzunluğundaki şekerlerdir (Andersson vd., 2001). Fruktooligosakkaritler (FOS), galaktooligosakkaritler (GOS) ve izomaltooligosakkaritler (IMO) gibi bir çok prebiyotik ise doğada çeşitli bitki ve alg polisakkaritlerinden ya doğrudan izole edilerek ya da çeşitli prosesler yardımıyla (enzimatik reaksiyonlarla) sentezlenir (O'Donnell ve Kearsley, 2012; Saad vd., 2013).

Çizelge 1.1. Oligosakkaritlerin sınıflandırılması

Oligosakkaritler	
Fruktooligosakkaritler (FOS)	Rafinoz Oligosakkaritleri (ROS)
Galaktooligosakkaritler (GOS) (Trans-galaktooligosakkaritler (TOS))	Gentiooligosakkaritler (GIOS)
Ksilooligosakkaritler (KSO)	Pektik Oligosakkaritler (POS)
İzomaltooligosakkaritler (IMO)	Arabinoksilooligosakkaritler (AKSO)
Soyaoligosakkaritleri (SOS)	Mannooligosakkaritler (MOS)
Laktosukroz	Kitosan-Oligosakkaritleri (KOS)
Laktulozdan Türetilmiş Oligosakkaritler	Fosforil Oligosakkaritler
Neoagaro-oligosakkaritler (NAOS)	Grunnioz ve Vakoz

Fruktooligosakkaritler, sindirilemeyen ve kolonik bir besin olma özelliğini taşıyan, prebiyotikler sınıfının bütün kriterlerini karşılayan, yeni tanımlanmış ve besin içeriği olarak kullanılabilen doğal oligosakkaritlerdir. Yapılan araştırmalar transgalaktozile disakkaritlerin ve soya fasülyesi oligosakkaritlerinin de besin olarak

kullanılabileceğini göstermiştir (Hayakawa vd., 1990; Saito vd., 1992; Tanaka vd., 1983; Ito vd.,1990, 1993; Rowland, 1992).

Fruktooligosakkaritler (FOS), 3-10 arası monosakkaridin (en son uçtaki früktoz ve glukozun) α -glikozidik (1-2) bağları ile bağlanması sonucu meydana gelen yapılardır (Oliveira vd., 2011). FOS'lerde bu değer 10'dan küçük iken inülinde ise 2-10 arasındadır. Ticari inülinin üretimi, genelde hindiba köklerinin sıcak suyla ekstraksiyonu ile elde edilir. Oligofruktozlar ise inülinin parsiyel enzimatik hidrolizinden elde edilmektedir. Fruktooligosakkaridler terimi hem oligofruktoz hem de inulin için kullanılmaktadır (Gibson ve Roberfroid, 1995).

İnülin (PD 3–60), oligofruktoz (PD 2–20) ve FOS arasındaki farklılık PD'den kaynaklanmaktadır (Spiegel vd., 1994; Carabin ve Flamm, 1999). FOS'lar, β -fructofuranosidaz enzimi vasıtası ile inülinde elde edilebilir. Bu işlem transfruktosilasyon olarak adlandırılmaktadır (Aachary ve Prapulla, 2009; Oliveira vd., 2011). FOS kalori değeri olarak 1.5 kcal/g'dır (Ishwarya ve Prabhasankar, 2013).

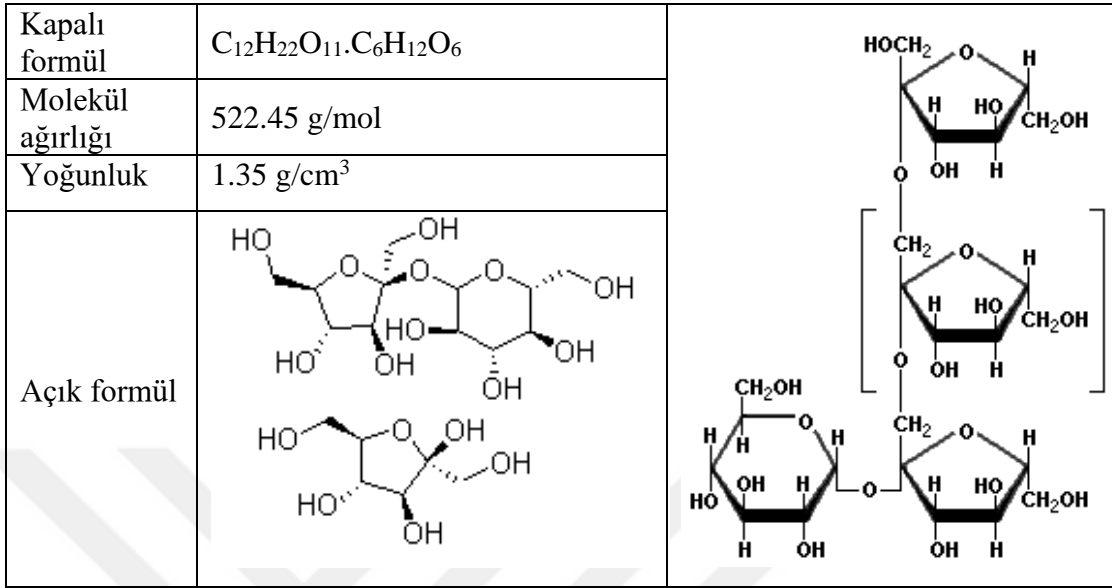
FOS, muz, sarımsak, soğan, domates, buğday, kuşkonmaz, enginar, pırasa, bal, çavdar, esmer şeker, arpa, marul, hindiba, yer elması, dulavratotu, pancar, elma, çiçek soğanı gibi bitkilerde yüksek miktarda bulunmaktadır (Oliveira vd., 2011; Rolim, 2015). Bu bitkilerin yanı sıra şeker otunun (*Stevia rebaudiana Bertoni*) atıklarından da elde edildiği bildirilmektedir (Lopes vd., 2017)

1.3. İnülin

İnulin, düz zincirli β -(2→1) bağlarıyla bağlı früktoz molekülleri (n~35) ile uçta sükroz molekülünden oluşan oldukça yaygın bir polifruktandır (Edelman ve Jefford, 1964) (Şekil 1). İnülinler hidrolize edilerek önce fruktoza daha sonraki aşamada da fruktozuna dönüşmektedirler. En iyi fruktoz kaynaklarından biri olan inulin kolay erime özelliğine sahiptir (Ergün vd., 2004).

İnülinin zincir yapısının uzun olmasından dolayı prebiyotikler arasında fermentasyon süresi en uzun üründür. Oligofruktozlar ise inülinde elde edilen karışık yapı

fruktooligosakkarit bileşikleridir. Yapılarındaki her fruktoz terminalli zincirde 2 ile 7 arasında değişen sayıda üniteye sahiptir (Genç, 2007)



Şekil 1.1. İnülinin kimyasal özellikleri

İnülin, yerelması, yıldız çiçeği, hindiba, karahindiba, soğan, sarımsak, pırasa, enginar ve kuşkonmaz gibi bitkilerde bulunmaktadır (Mitchell ve Mitchell, 1995; Heyer vd., 1998; Smits ve Herman, 1998; Niness, 1999; Silver ve Brinks, 2000; Van Loo ve Hermans, 2000).

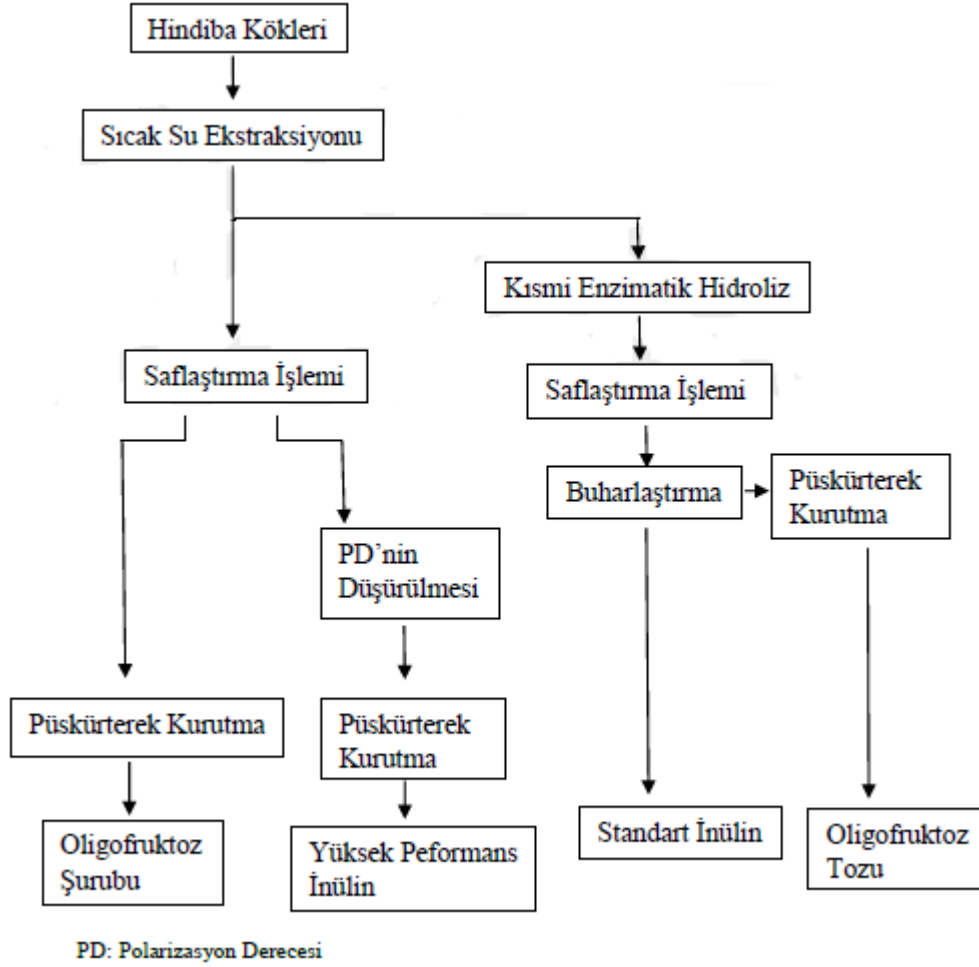
İçerdiği İnülin Miktarı (% KM)	
Muz	0.3-0.7
Arpa	0.5-1.5
Soğan	2-6
Pırasa	3-10
Çavdar	0.5-1
Hindiba	15-20
Enginar	3-10
Sarımsak	9-16
Yer elması	14-19

Şekil 1.2. İnülin içeren bazı bitkiler ve içerdikleri miktarlar (Keser ve Bilal 2010)

Bu bitkilerdeki bulunan polifruktan endüstriyel hammadde olarak değerlendirilmektedir. İnulin endüstriyel olarak iki önemli nedenden dolayı kullanılır. Bunlardan birincisi inulinin enzimatik hidroliz reaksiyonu (ekzoinulinaz ve endoinulinaz) ile saf früktoz şurubunun üretimi (Vandamme ve Derycke, 1983), ikincisi ise inulinin direkt olarak fermentasyonu ile etanol ya da aseton-bütanolün üretimidir (Marchal vd.,1985; Margaritis ve Bajpai, 1982).

Ticari inülinler hindiba, yerelması ve enginar gibi bitkilerde bulunmaktadır. Bu bitkilerden hindiba, yüksek oranda inülin içermesi ve sürekli olarak verim vermesi nedenleri ile endüstriyel olarak inülin ve hidrolizatlarının üretiminde en yaygın kullanılan bitkidir (De Leenheer ve Hoebregs, 1994).

İnulinin üretim işlemi şeker pancarından şekerin ekstrakte edilmesine benzemektedir. Hindiba kökleri hasat edilir, dilimlenir ve yıkanır. Sıcak su difüzyon işlemi yapılarak inülin ekstrakte edilir. Burada inulinin ekstraksiyon işlemi, şeker pancarından sükrozun ekstraksiyonuna benzerdir. Ekstraksiyonu takiben şeker ve nişasta endüstrisindeki teknolojiler kullanılarak rafine işlemi yapılır ve sonrasında buharlaştırma ve püskürterek kurutma gerçekleştirilir. Nihai ürün ortalama 10-12 polimerizasyon derecesi ve zincir uzunlukları 2-60 üniteden oluşan bir molekül dağılımına sahiptir. Bir de “yüksek performans” tip inülin bulunmaktadır. Bu ürün de hindiba köklerinin sıcak su ekstraksiyonu ve rafine işleminden sonra kısa zincirli moleküllerin uzaklaştırılmasıyla elde edilmektedir. Yüksek performans inülin 25 polarizasyon derecesi ve 11-60 aralığında molekül dağılımına sahiptir. İnulinin bir endoinulinaz kullanarak kısmi enzimatik hidrolizi ile de oligofruktan şurup veya toz olarak elde edilmektedir (Niness 1999, Franck 2002).



Şekil 1.3. Hindiba inülin ve oligofruktozunun endüstriyel üretim işlemleri (Franck 2002)

Selülozlar gibi inülin de incebağırsakta sindirilmezler. Bunun yerine kolona doğru ilerleyerek oradaki bakteriler sayesinde metabolize edilirler ve anaerobik fermentasyon esnasında kısa zincirli yağ asitlerinin üretimi için enerji sağlarlar (Jenkins vd., 1999). Prebiyotiklerin en önemlilerinden olan inülinler, *Bifidobacteriaceae* tercih edilen substrattır (Niness, 1999) ve gelişimlerini teşvik eder.

1.4. İnülinin Kanatlı Beslenmesindeki Önemi

Prebiyotikler yemlerle alınan besinlerin bağırsakta sağlıklı olarak sindirilmesine katkıda bulunması, mineral madde emilim düzeyini artırması, bağırsak mikrofloranın yararlı bakteriler yönünde gelişimine yardımcı olması gibi etkilerinden dolayı ve en önemlisi de bağışıklık sisteminin güçlenmesini sağlayarak canlılığın sağlığına önemli katkıda buldukları için kullanılan yem katkı maddeleridir (Aşan ve Özcan, 2006).

Hayvan tarafından prebiyotikler sindirilemez. Prebiyotikler bağırsaktaki doğal olarak bulunan mikrofloranın veya dışarıdan alınan yararlı bakterilerin (probiyotiklerin) gelişimini ve metabolik aktivitelerini artırarak hayvana olumlu etki sağlarlar (Young, 1998).

İnülin ve inülin tipi fruktanlar sağlık açısından güvenilir ve toksik yan etkisi olmayan maddeler olarak bilinmektedir (Barbara vd., 2007). Ayrıca bazı enterik enfeksiyonları baskılayarak bağırsakların morfolojisini modifiye ettiği ve absorpsiyon kapasitesini arttırdığı ileri sürülmektedir (Van, 2007). Suda çözünebilirliği ve fermente edilebilirliği gibi özelliklerinden dolayı inülinin çözünebilir nişasta yapısında olmayan polisakkaritler (NOP) gibi davranış gösterdiğine inanılmaktadır (Meehye, 2002).

İnülin *Lactobacillus spp.* ve *Bifidobacter spp.* tarafından kolon bölgesinde fermentasyonda kullanılır. Bu mikroorganizmalar inülinin fermentasyonu ile kısa zincirli yağ asitlerini kullanarak laktat ortaya çıkmasını sağlarlar. Oluşan laktik asit ortamın pH'sını düşürerek patojen mikroorganizmaların gelişimini sınırlandırır (Aşan ve Özcan, 2006; Sezen 2013). Bu mikroorganizmaların önemli özelliklerinden biriside B vitaminini kayde değer oranda sentezlemeleridir.

İnülin ve inülin tipi fruktanların hayvan beslemede kullanıldığında bağırsak kanalındaki fermentasyonunun, gerek bakteriyel ekosistem üzerindeki düzenleyici etkileri, gerekse bağırsak uzunluğu, villus yüksekliği ve kript derinliğindeki artışa bağlı olarak emilim kapasitesinde artışa sebep olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak genç hayvanlarda yemden yararlanmayı ve büyümeyi iyileştirici bir etki yaratabileceği bildirilmiştir. Özellikle kanatlılarda inüline bağlı olarak performanstaki iyileşmenin ince ve kalın bağırsak uzunluğundaki artışla ve dolayısıyla mide-bağırsak kanalının emici kapasitesindeki artışla ilgili olabileceği ileri sürülmüştür (Bilal ve Keser, 2010).

Rasyondaki mineral oranı yanında bu minerallerin bağırsaktan emilim düzeyi de yararlanılabilirliğin tespit edilmesinde en önemli faktörlerden biridir. Laktoz ve kazein fosfopeptidleri gibi minerallerin emilimini arttırıcı potansiyele sahip katkı maddelerine ek olarak sindirilmeyen oligosakkaritlerden özellikle inülin tipi fruktanlara da bu bakımdan ilgi artmıştır (Cashman, 2002).

İnülin tipi fruktanların mineral emilimini uyarması ile kemik mineral içeriğinde iyileşme yaratmasının sebebi kalın bağırsak ve özellikle sekumda kısa zincirli yağ asitlerinin mikrobiyal fermantasyonu sonucu lümen içi pH düzeyinin düşmesi ve bunun sonucunda minerallerin eriyebilir fraksiyonlarının artması olduğu bildirilmektedir. Ayrıca fermantasyon ürünü olan bütirik asitin sekum ağırlığı ve villus yüksekliğindeki artışa yol açarak emilim yüzeyindeki genişlemenin de bunda etkili bir rol oynadığı belirtilmektedir (Le Blay vd., 1999). Yüksek verimli broyler hatlarında bacak zayıflığı, osteoporozis ve dejeneratif kemik bozukluklarına bağlı problemlerden dolayı performansta düşme ve mortalitede artışın görülmesi sık karşılaşılan sorunlardan biri olmasına rağmen inülin tipi fruktanların kanatlılarda mineral metabolizması üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar çok azdır (Bilal ve Keser, 2010).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ammerman vd. (1989), yaptıkları bir denemede erkek broylerlerde rasyona %0.37 düzeyinde oligofruktoz ilavesinin canlı ağırlık, sıcak karkas ağırlığı ve göğüs eti yüzdesini iyileştirmesi yanı sıra abdominal yağ miktarını azalttığını bulmuşlardır.

Waldroup vd. (1993), yaptıkları çalışmada broyler karma yemlerine % 0.375 oranında oligofruktoz eklenmesinin büyüme oranını, yemden yararlanmayı, mortaliteyi, karkas yüzdesini, abdominal yağ oranını ve işlenmiş broyler karkaslarının *Salmonella* ile kontaminasyon şiddetini ve insidensi üzerinde oldukça düşük düzeyde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Probiyotikler ve prebiyotiklerin insanlar için kullanımı, araştırmacılara bu maddelerin kullanımı sonucu benzer etkilerin hayvanlarda da görülebileceği hususunda bir ümit vermiştir.

Drochner vd. (1993), yumurtacı tavuklar ile yaptığı bir çalışmada hayvanların rasyonuna %6.00 inülin, %6.00 laktoz ve %6.00 oranında pektin ekleyerek tavukların performans ve gaita parametrelerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda eklenen katkı maddelerinin performansı olumsuz yönde etkilediği görülmüştür (Şekil 2.1).

Çizelge 2.1. Rasyona eklenen maddelerin % KM değerleri (Drochner vd., 1993)

	Sekum (% , KM)	Kolon (% , KM)
Kontrol grubu	24.30	23.90
İnülin	23.12	28.40
Laktoz	22.90	25.20
Pektin	25.60	15.90

İlave edilen pektinin ise su tüketimini ve gaitada bulunan su düzeyini artırdığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca pektin tüketen grubun kursak içeriğinin KM'sinde düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Son olarakta inülin sindilmeyen besinlerle karşılaştırılmış ve sonuç olarakta inülinin sindirilmeyen besin maddelerinden daha az su tutma kapasitesine sahip olduğu ve su tüketimini oldukça az artırdığını belirlemişlerdir. Bu grupta bulunan hayvanların KM tüketiminde diğer gruplara göre yüksek olduğu bildirilmiştir.

Chambers vd. (1997), kompleks yapıdaki karbonhidratların *Salmonella typhimurium* kolonizasyonu üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında kontrol grubu rasyonuna hiçbir kompleks karbonhidrat eklenmemiş, deneme gruplarına ise sırasıyla %8 yerelması yumrusu unu (%5 Raftiline®'e eşdeğer) ve %5 Raftiline® (rafine hindiba inülini) eklenmiştir. Broyleler denemenin 5. gününde oral olarak *S. typhimurium* (107 CFU) ile enfekte edilmiş, denemenin 3. haftasında *Salmonella* skoru açısından gruplar arasında önemli bir farklılığa rastlanmamış fakat 6. haftada rafine inülin verilen grubun diğer gruplardan daha düşük skora sahip olduğu anlaşılmıştır.

Juskiewicz vd. (2002), çalışmalarında hindi rasyonlarına aynı düzeylerde ve farklı yapılardaki oligosakkaritlerin eklenmesinin etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 40 adet 3 günlük hindi ile deneme kurulmuş ve rasyonlarına %0.40 düzeyinde mannanoligosakkarit, fruktooligosakkarit ve inulin ilavesi yapmışlardır. Kırk gün süren deneme sonunda canlı ağırlıkları incelemişler ve fruktooligosakkarit tüketen grupta istatistik olarak önemli bir fark olmasada elde edilen sayısal değerleri diğer gruplardan daha yüksek bulmuşlardır. Oligosakkaritlerin mide, iç organ ve sekum ağırlıkları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı ancak kolon ağırlığının tüm deneme gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan önemli olacak ölçüde düşük olduğu tesbit edilmiştir. Çalışmada en fazla kısa zincirli yağ asidi konsantrasyonu, inulin ve FOS ilave edilen rasyonla beslenen gruplarda görülürken kontrol grubu ve mannan katkılı rasyon tüketen hindilerde ise bu düzeyin orta seviyede kaldığı belirlenmiştir. Araştırmada inülinin asetik asit konsantrasyonunu yükselttiği, mannanın ise propiyonik asit konsantrasyonunu olumlu yönde etkilediği tesbit görülmüştür. Sonuç olarak araştırmacılar rasyona inulin ilavesinin sekumda asetik asit konsantrasyonu, mannan ilavesinin ise propiyonik asit konsantrasyonunu arttırdığı bildirilmiştir.

Zehava vd. (2003), yaptıkları bir çalışmada prebiyotik ve probiyotiklerin mikroflora üzerine etkilerini araştırmışlardır. Altı farklı türde bakterinin PCR tekniğine göre bağırsak florasındaki varlığını ve yüzde (%) oranlarını saptamaya çalışmışlardır. Probiyotik ilave edilmiş rasyonla beslenen hayvanlarda *Salmonella spp.* ve *E. coli* düzeylerinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında sırasıyla %6.00 ve %16.00 oranlarında azaldığını belirlemişlerdir. *Campylobacter spp.* seviyesinin de belirgin ölçüde azaldığını gözlemlemişlerdir. Prebiyotik ilave edilmiş katılmış rasyonla

beslenen grupta ise *Escherichia coli* ve *Bifidobacteria spp.* seviyesinin sırasıyla %4.00 ve %11.00 oranında azaldığı *Clostridium spp.* ve *Lactobacillus spp.* seviyelerinin ise sırasıyla %8.00 ve %9.00 oranında arttığını bildirmişlerdir.

Yusrizal ve Chen (2003), broylerlerde hindiba fruktanlarının (inülin ve oligofruktan) bağırsak mikroflorası ve hayvan dışkıları üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında deneme gruplarına sırasıyla %1 inülin ve %1 oligofruktan ilave etmişlerdir. Deneme grubunun her ikisinde 4. haftada dışkı total aerob ve *E. coli* bakteri sayısında önemli bir azalma görülmüştür. Dişi broylerlerde taşlık ve ince bağırsak içeriğindeki *Lactobacilli* sayısında sadece oligofruktoz ilavesi sayesinde bir artış saptanırken kalın bağırsak total *Campylobacter* sayısının her iki deneme grubunda da önemli miktarda azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca, dişi broylerlerde her iki deneme grubunda dışkı *Lactobacilli* sayısında da artış gözlemlenirken, erkek broylerlerde *Campylobacter* sayısı ile dişi broylerlerde *Salmonella* sayısında düşük görülmüştür.

Yusrizal ve Chen (2003), yaptıkları başka bir çalışmada ise rasyona %1 oligofruktoz ilavesinin ilk dört hafta boyunca taze dışkıdaki uçucu amonyak miktarını ve pH derecesini düşürdüğü, fakat bu etkinin 5 ve 6. haftada devam etmediği ve etkisini kaybettiğini gözlemlemişlerdir. Gruplara inülin verilmesinin ise dışkı amonyak miktarı bakımından diğer gruplara göre önemli bir fark yaratmadığı görülmüştür. Dışkı nem içeriği incelendiğinde ise oligofruktoz ve inülin verilen gruplarda nem oranının daha az olduğu belirlenmiştir.

Yusrizal ve Chen (2003a), broylerde performans ve cinsiyet arası etkileşime örnek olacak bir çalışma yapmışlardır. Bu denemede rasyona %1 inülin ve %1 oligofruktoz eklendiğinde sadece dişilerde canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranını, karkas ağırlığını ve karkas yüzdesini iyileştirmiş, erkeklerde ise önemli bir etki göstermediğini belirlemişlerdir.

Yusrizal ve Chen (2003a), erkek ve dişi broylerlerde yaptıkları çalışmalarında deneme gruplarına %1 inülin ve %1 oligofruktoz eklemiş ve bu rasyon ile besleme yapmışlardır. Broilerlerde büyüme gücü, bağırsak uzunluğu ve yapısına rasyona ilave edilen hindiba fruktanının etkisini araştırmışlardır. İnülin ya da oligofruktozun etlik piliçlerde canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranını, karkas ağırlığını, karkas

randımanını ve bağırsak uzunluğunu artırdığını tespit etmişlerdir. Aynı deneme esnasında broylerlerde, beta fruktanların, serum kolesterolünü ve karın yağlarının oranını düşürdüğünü belirlemişlerdir. Ayrıca etlik piliçlerde yeme inulin ve oligofruktoz ilavesi incebağırsakta daha yoğun villi oluşumuna sebep olduğunu tespit etmişlerdir.

Zdunczyk vd. (2003), 8 haftalık 24 adet hindide rasyonlarına flavomycin, MOS ve inulinin ilave edilerek yaptıkları bir çalışmada sindirim sistemi parametrelerinin değişimi incelenmişlerdir. Denemeye 7 hafta devam etmişler ve rasyonları 8 mg/kg flavomycin içeren (1. grup), %1.00 düzeyinde MOS içeren (2. grup) %1.00 inulin içeren (3. grup) ve herhangi bir katkı eklenmemiş kontrol grubu olacak şekilde düzenlenmişlerdir. Deneme sonucunda canlı ağırlığın ve yem tüketiminin antibiyotik kullanılan grupta (1.grup) en yüksek seviyede, inülin tüketen grupta (3.grup) ise en düşük seviyede olduğunu bulmuşlardır. Gaita parametreleri incelendiğinde kontrol grubuna göre inülin grubunun amonyak ve pH değerlerinin düşük, kuru madde miktarının ise kontrol grubundan yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca inülinin protein sindirilebilirliği ve emilimi üzerine olumlu yönde etki yaptığı belirlenmiştir. İnülin tüketen grupta asetat miktarının en yüksek düzeyde bulunduğu fakat diğer kısa zincirli yağ asitlerinin düzeylerinin ise değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda ise inulinin, performans üzerine herhangi bir olumlu etkisinin olmadığı ancak bağırsağı mikroorganizmalar için uygun bir hale getirilmesine katkıda bulunduğu görülmüştür.

Chen vd. (2005a), çalışmalarında 57 haftalık 60 adet yumurtacı tavuk ile bir deneme kurmuşlardır. Denemenin rasyonuna %1.00 oranında oligofruktoz, %1.00 ve %1.30 oranlarında inulin ilavesi yapmışlardır. Oligofruktoz ilaveli rasyonla beslenen grup ile inülinli rasyonla beslenen grup için ilk 4 hafta yumurta verimi kontrol grubu ile karşılaştırılmış ve oligofruktoz için %13.35, inülin için ise %12.50 daha fazla olduğu bulunmuştur. Yumurta veriminin ve ağırlığının denemenin ilerleyen haftalarında kontrol grubuna göre daha iyi sonuçlar verdiği tesbit edilmiştir. Bu olumlu ilerlemenin sebebinin inulinin ve oligofruktozun bağırsaktan özellikle de Ca olmak üzere mineral emiliminin artırması ve hayvanların genel sağlık durumlarının daha iyi olmasına bağlamışlardır. Denemede kullanılan rasyonlarla beslenen hayvanların yemden yararlanma oranları arasında istatistik bakımdan önemli bir fark bulunmazken inulin

ve oligofruktoz gruplarından elde edilen değerlerinin kontrol grubuna göre istatistik bakımdan önemli olacak şekilde daha olumlu olduğu belirlenmiştir.

Van Leeuwen vd. (2006), çalışmalarının 10. gününde *Eimeria acervulina* ve 14, 15 ve 16. gününde *Clostridium perfringens* ile oral yoldan inoküle edilmiş broylerde rasyona 3, 9 ve 20 g/kg oranında inülinin eklenmesi ile iyileştirici etkinin artış oranını araştırmışlardır. Deneme sonunda, rasyona inülin eklenmesinin performansı olumlu yönde etkilediği fakat yem tüketimini ve canlı ağırlık artışı bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıkların inokülasyon öncesi dönemde (0-9 günlük) ve 23-28 günlük dönemde gözlemlendiğini belirlemişlerdir. Çalışma süresince (35 gün) ise 20 g/kg oranında inülin eklenen grupların yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı bakımından kontrol ve diğer deneme gruplarından önemli miktarda yüksek değere sahip olduğu fakat yemden yararlanma oranının gruplar arasında önemli bir fark yaratmadığı belirlenmiştir.

Van Leeuwen vd. (2006), yaptıkları diğer bir çalışmada erkek ve dişi broylerlere farklı düzeylerde (0, 1, 2, 5, 10 ve 20 g/kg) inülinin ilave edilmesi ile yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranında önemli miktarda iyileştirici etkinin 0-21 günlük dönemde inülinin en az 10 g/kg miktarında kullanılması ile arttığını gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı bakımından uygulanan rasyonun ve cinsiyet etkileşiminin istatistiksel açıdan önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Uygulanan rasyonun performans üzerine olan etkileri incelendiğinde dişilere nazaran özellikle erkek broylerde dikkat çekici olduğunu belirlemişlerdir.

Yıldız vd. (2006), 25 haftalık 75 adet beyaz yumurtacı tavuk ile yaptıkları bir çalışmada rasyonlara %5.00 ve %10.00 oranlarında yer elması ile %5.00 ve %10.00 oranlarında fiğ ilave etmişlerdir. Yer elmasının %15.80 oranında aktif inulin içeriği olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada canlı ağırlık (CA), yem tüketimi, yemden yararlanma oranı (YYO) ve yumurta verimi gibi parametreleri incelemişler ve bu parametrelerin kendi arasında istatistik bakımdan önemli bir fark yaratmadığını belirlemişlerdir. Yumurta ağırlığını rasyona %5.00 oranında yer elması katılan grup ile %5.00 oranında yer elması ile birlikte %5.00 oranında fiğin birlikte katıldığı grupta en yüksek değerde elde etmişlerdir. Yumurta kabuğu ağırlığının ise %5.00 oranında yer elması ve %5.00 oranında fiğin ayrı ayrı rasyonlarda kullanıldığı gruplarda en

yüksek değerde elde edildiği bildirilmiştir. Sonuçta denemede kullanılan inülin ve fiğın performans üzerine etkili olmadığı ancak yumurta verimini olumlu yönde artırdığını belirlemişlerdir.

Elrayeh (2006), yaptığı çalışmada 1 günlük 320 adet broyler civciv kullanmış ve deneme gruplarının rasyonlarına %1.00 oranında inülin, %0.05 oranında β -glukan ve %1.00 oranında inülin+%0.05 β -glukan karışımı eklemiştir. Çalışmanın sonucunda hayvanların canlı ağırlıklarının 14. ve 28. günlerde β -glukan tüketen grupta en yüksek düzeyde olduğu bu grubun ardından sırasıyla kontrol, inülin ve β -glukan+inülin tüketen grubun takip ettiğini gözlemlemiştir. Diğer haftalarda ise gruplar incelediğinde gruplar arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığını tesbit etmiştir. Deneme süresince hiçbir haftada, canlı ağırlık artışları istatistiksel açıdan önemli bir farklılık göstermediğini vurgulamıştır. Broylerlerin yem tüketimleri, yemden yararlanma oranları ve karkas randımanları da incelendiğinde kullanılan katkı maddelerinden herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. İç organ ve abdominal yağ ağırlıklarının gruplar arasında birbirine benzer sonuçlar vermesine rağmen bağırsağın bölümlerinin uzunluklarının inülin+ β -glukan tüketen grupta en yüksek değerde olduğu, bunu kontrol grubunu takip ettiğini bulmuştur.

Yörük vd. (2008), yaptıkları çalışmada kafeslerde bıldırcın sıklığını 252, 126 ve 84 cm²/bıldırcın olacak şekilde 49 günlük bir deneme kurmuşlardır. Denemede 3 kontrol grubu, % 0.2 humat ilaveli 3 grup ve % 0.2 prebiyotik ilaveli 3 grup olmak üzere toplamda 9 grupta çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda yerleşim sıklığı artmasına bağlı olarak hayvan başına düşen kafes alanı azaldıkça canlı ağırlıktaki değişimin, yumurta veriminin, yumurta ağırlığının ve yemden yararlanma oranlarının istatistiksel olarak önemli ölçüde kötüleştiğini tesbit etmişlerdir. Rasyonlara eklenen prebiyotiklerle ve humat ile yerleşim sıklığından kaynaklanan olumsuz etkilerin önemli düzeyde iyileştiğini belirtilirken yerleşim sıklığı durumunun ve eklenen katkıların yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerine etki etmediğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada kan serumu parametrelerinden glukoz, trigliserid, kreatin, kalsiyum ve fosfor düzeyleri incelemişler ve yerleşim sıklığı artmasından dolayı bu düzeylerin önemli derecede azaldığı, humat ve prebiyotik katkılarının ise kan parametrelerindeki azalmayı değiştirmedeğini saptamışlardır.

Ortiz vd. (2009), bir günlük 240 adet erkek broylerde yaptıkları bir çalışmada, antibiyotik (10 mg/kg flavomisin) içeren ve içermeyen kontrol grubuna ek olarak deneme gruplarına inülinde farklı düzeylerde (5, 10, 15 ve 20 g/kg) ilave etmişlerdir. Denemede performans kriterlerini ve mineral emilimini incelemişlerdir. Deneme sonucunda canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının ilave edilen inülin düzeylerinin gruplar arasında önemli bir fark yaratmadığını, inülinin antibiyotik içeren ve içermeyen kontrol grubuna kıyasla büyüme performansına etki etmediğini göstermişlerdir. Farklı inülin düzeylerinin kontrol grubuna göre kısmi kalsiyum, çinko ve bakır tutulumunu iyileştirdiğini (sırasıyla %18,4, 35,5 ve 466) fakat magnezyum ve demir tutulumu üzerine önemli bir etki göstermediğini bulmuşlardır. Ayrıca rasyona inülin ilavesi tibia kül miktarını ve Ca konsantrasyonunu arttırmış fakat bu etki tibia morfolojisinde (ağırlık, uzunluk ve kalınlık) önemli bir değişikliğe neden olmadığı anlaşılmıştır.

Ao ve Chot (2013), broylerde rasyona oligosakarit takviyesinin büyüme performansı, sürü homojenliği ve GIT (gastro-intestinal tract) gelişimi üzerine etkileri araştırmışlardır. Deneme için bir negatif kontrol, bir çinko-basitrasin ile desteklenmiş bir pozitif kontrol, manooligosakarit (MOS) ve fruktooligosakarit (FOS) ile desteklenen dört rasyon hazırlamışlardır. MOS veya FOS ile hazırlanan rasyonla beslenen broyler 35 günlük deneme süresi boyunca negatif kontrol rasyonu ile beslenenlere kıyasla vücut ağırlığını (BW) ve yem verimliliğini (FCR) geliştirdiğini tespit etmişlerdir. FOS ve MOS rasyona ilavesinin pankreas ağırlığını BW (vücut ağırlığını) yüzdesi olarak azalttığını belirlemişlerdir. MOS ilave edilmiş gruptaki hayvanların 35 günlük dönemde daha ağır bursa fabrikus ($p = 0.164$) ve daha düşük dalak / bursa fabrikus ağırlık oranına ($p = 0.102$) sahip olduklarını tespit etmişlerdir. MOS ve Zn-bacitracinin, FOS ile karşılaştırıldığında sürü homojenliğinde belirgin bir iyileşme gösterdiğini belirtmişlerdir. Ölüm oranının ise FOS veya MOS'dan etkilenmediğini ortaya koymuşlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1 Hayvan materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak kuluçka çıkışını takiben günlük yaşta karışık cinsiyette 560 adet Ross-308 etlik civciv kullanılmıştır.

3.1.2 Yem materyali

Araştırmada kullanılan yem ham maddeleri, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eēitim, Araştırma ve Uygulama Çiftliēi'nden temin edilmiş ve temel yem karmaları (civciv başlatma ve piliç bitirme), yine aynı çiftlikteki yem ünitesinde hazırlanmıştır. Araştırmada hayvanlara sunulan tüm deneme yemleri toz formda olarak hayvanlara verilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Araştırma yemlerinin hazırlanması ve kimyasal bileşimleri

Araştırmada kullanılan karma yemler, NRC (1994) ve etlik hibridin katalog bildirişlerine göre düzenlenmiştir. Araştırmada tüm gruplara, 0-21. günlerde etlik civciv başlatma yemi, 22-42. günler arasında tüm gruplara tek tip bitirme yemi verilmiştir. Karma yemlerin yapıları ve kimyasal bileşimleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Hayvanlara verilen etlik civciv başlatma (0-21 gün) yemine inülin, % sırasıyla, 0.25, 0.50 ve 1.00 düzeylerinde ilave edilmiştir. Araştırma yemleri yem katkıları, önce mikser karıştırıcı ile premiks haline getirilmiş ve sonra karma yem mikserine yemlerin üretimi sırasında ilave edilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan karma yemlerin yapıları ve hesaplanan kimyasal bileşimleri

Hammaddeler, g/kg	Başlatma Yemi	Bitirme Yemi
Mısır	533.62	601.47
Soya küspesi	313.30	254.20
Tam yağlı soya	80.00	80.00
Bitkisel yağ	26.30	16.90
D.C.P.	19.55	20.05
Kireç taşı	13.45	13.64
DL-Metiyonin	3.31	2.33
L-Lizin HCl	2.68	2.03
NaHCO ₃	2.38	4.48
Tuz	2.21	1.90
Vitamin ön karma *	1.00	1.00
Mineral ön karma **	1.00	1.00
L-Treonin	0.90	0.50
Kolin-klorid % 60	0.30	0.50
Toplam (g)	1000.0	1000.0
Hesaplanan kimyasal bileşimler, %		
ME, kcal/kg	3015	3195
Ham protein	22.94	19.32
Ham yağ	6.33	5.69
Kalsiyum	1.05	0.90
Yararlanılabilir fosfor	0.50	0.45
Potasyum	0.93	0.71
Klor	0.24	0.20
Na+K-Cl, mEq	250.00	250.00
Sodyum	0.18	0.21
Lizin	1.43	1.12
Met + Sis	1.02	0.84
Treonin	0.93	0.75
Triptofan	0.26	0.21
Arjinin	1.54	1.24
Isolösin	0.95	0.75
Valin	1.04	0.83
Analiz değerleri		
Ham protein	22.71	19.14
Ham yağ	5.18	4.39
Ham selüloz	2.60	2.29

¹ Vitamin ön karmanın 1 kg'ı 12.500.000 I.U. Vitamin A, 5.000.000 I.U. Vitamin D₃, 200.000 mg Vitamin E, 4.000 mg Vitamin K₃, 3.000 mg Vitamin B₁, 8.000 mg Vitamin B₂, 5.000 mg Vitamin B₆, 40 mg Vitamin B₁₂, 60.000 mg Niasin, 12.000 mg Kalsiyum-D-pantetonat, 2.000 mg Folik asit, 50 mg Biotin, 150.000 mg Vitamin C (Askorbik asit) içermektedir.

² Mineral ön karmanın 1 kg'ı 100.000 mg Manganez, 150.000 mg Çinko, 100.000 mg Demir, 20.000 mg Bakır, 1.500 mg İyot, 500 mg Kobalt, 200 mg Selenyum, 1.000 mg Molibden, 50.000 mg Magnezyum içermektedir.

3.2.2 Araştırma gruplarının oluşturulması ve araştırmanın yürütülmesi

Araştırmada hayvan materyalini oluşturan 400 adet karışık cinsiyette, Ross-308 etlik civcivler, 6 Haziran 2018 tarihinde saat 10:30 civarında kuluçkada çıkım tamamlandıktan sonra iki gün önceden ısıtılmaya başlanan etlik civciv araştırma kümesine getirilmiştir.

Araştırmada performans kriterlerinin olumsuz olarak etkilenmemesi için, performans testi ve sindirim sistemi incelemelerinde değerlendirilecek civcivler için iki ayrı deneme aynı koşul ve zamanda yrtlmştir.

Araştırmada kullanılan inülin ticari bir firmadan temin edilmiş ve araştırma, 3 inülin düzeyi olmak üzere, faktöriyel düzende, 4 grupta, tesadüf blokları deneme düzeninde yrtlmştir. Performans testinde, her tekerrürde 25 civciv olmak üzere, 4 grupta toplam 400 adet, kuluçkadan yeni çıkmış etlik civciv, tesadüf parselleri deneme tertibi faktöriyel düzeninde dağıtılmıştır.

Araştırma gruplarının başlangıç canlı ağırlık ortalamaları arasında önemli farklılığın olmaması için varyans analiziyle kontrol edilmiş ve daha sonra ilgili araştırma yemleri verilerek deneme başlatılmıştır. Araştırma süresince civcivlerin yaş dönemlerine ve vücut büyüklüklerine göre boyutları değişen yemlikler ile otomatik nipel suluklar kullanılmıştır.

Sindirim sistemi incelemeleri için performans testindeki civcivlerle aynı özellikte toplam 160 adet civciv, performans denemesinde olduğu gibi gruplara dağıtılmış ve ilgili araştırma yemleri verilmiştir. Kuluçkadan çıkışın ardından etlik civcivlere yem ve su serbest (ad-libitum) olarak verilmiş ve araştırma boyunca kümeste 24 saat aydınlatma uygulanmıştır. Kümes içi sıcaklığı doğalgazlı radyan ısıtıcılar ile ilk hafta 32, 2. hafta 30°C ve sonraki her hafta sıcaklık 3°C düşürülerek 24°C'ye ulaşılmış ve araştırma sonuna kadar da bu sıcaklıkta sabit tutulmuştur. Kümes içi nispi nem düzeyi araştırma boyunca %60-65 düzeyinde tutulmuştur.

3.2.3. Araştırmada incelenen kriterler

3.2.3.1. Performans değerlerinin saptanması

Araştırma gruplarındaki civcivlerin canlı ağırlık ve yem tüketimleri 10, 21, ve 42. günlerde ve aynı saatlerde ± 0.01 g hassasiyetli terazide tartılıp belirlenmiştir. Toplam verilen yem miktarından, artan yem miktarı çıkartılarak yem tüketimleri saptanmıştır. Araştırma süresince meydana gelen ölümlerin canlı ağırlıkları günlük olarak kaydedilip yem tüketimleri hesaplanırken bu durum göz önüne alınmıştır. Yemden yararlanma oranı, incelenen dönemlere göre tüketilen yem miktarının canlı ağırlık kazancına bölünmesiyle tespit edilmiştir.

3.2.3.2. Sindirim sisteminin fiziksel gelişiminin incelenmesi

Araştırmada sindirim sistemi incelemeleri için 10. günün sonunda her gruptan alınan 4'er adet civciv servikal dislokasyon ile sindirim sistemi organlarında gerekli ölçümler yapılmıştır. Sindirim sistemi incelemeleri içerisinde ön mide, taşlık, pankreas, karaciğer, kalp, bursa fabrikus ve ince bağırsak bölümlerinin ağırlık ve uzunlukları ile bunların vücut ağırlığına oranları tespit edilmiştir. Sindirim sistemi bölümlerinde ağırlıklar, sindirim sistemi içeriği boşaltıldıktan sonra ölçülmüştür.

3.2.3.3. Kesim sonuçları

Araştırmanın 42. gününde kesim ve kesimden sonra ölçülen kriterlerin canlı ağırlık farklılıklarından etkilenmemesi amacıyla her gruptan 4 adet piliğte (her alt grubun ortalama canlı ağırlığına yakın 2 erkek ve 2 dişi) kontrollü kesim uygulanarak, karkas ağırlığı, karkas randımanı ve abdominal yağ miktarı belirlenmiştir. +4 °C'de 24 saat bekletilen soğuk karkaslarda (derisi üzerinde ve kemiği içinde); but, göğüs, kanat ve diğer kısımların oranları, karkas parçalama esaslarına uygun şekilde ayrılarak saptanmıştır.

3.2.3.4. Kimyasal analizler

Kimyasal analizler, tüm örneklerde iki paralel halinde yürütülmüş, çıkan sonuçlar incelendiğinde paraleller arası fark % 5'den fazla olduğunda analizler tekrarlanmıştır.

Araştırmada kullanılan yem ham maddeleri ile karma yem örneklerinde ham besin maddeleri Weende analiz yöntemine göre (Akyıldız 1984) gerçekleştirilmiştir. Karma yemlerin metabolik enerji değerleri, Anonymous (1989) bildirişinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

3.2.4. İstatistik analizler

Araştırma sonucunda elde edilen verilere ait sonuçlar, tesadüf parselleri deneme tertibinde, varyans analizinde (Düzgüneş vd. 1983) Minitab 18.0 paket programından yararlanılarak değerlendirilmiş ve farklılığın önemli olduğu durumlarda, hangi gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğunun tespitinde, Mstat-C programında, Duncan testinden (Duncan 1955) yararlanılmıştır. Ölüm oranlarının istatistiki kontrolünde ise Khi-Kare metodu kullanılmıştır (Düzgüneş vd. 1983).

4. BULGULAR

Bu bölümde farklı inülin içerikli karma yemlerin; etlik piliçlerde performans değerleri, sindirim sistemi fiziksel gelişimi, karkas ve karkas parçaları ağırlığı ile ilgili elde edilen sonuçlar verilmiştir.

4.1. Performans Sonuçları

4.1.1. Canlı ağırlık (CA)

Araştırma gruplarının incelenen dönemlere göre, ortalama canlı ağırlıklarına ait sonuçlar Çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir.

Araştırma başlangıcında civcivlerin canlı ağırlık ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamış ($P>0.05$) ve araştırmaya canlı ağırlık bakımından eşit koşullarda başlanılmıştır.

Başlatma döneminin 0-10 günlük ve 11-21 günlük dönemlerinde, canlı ağırlık değerleri bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). En yüksek canlı ağırlık değeri kontrol grubunda gözlenmiş, inülin ilave edilen gruplarda ise 0-10 günlük dönemde kontrole göre daha düşük ve benzer ortalama canlı ağırlık değerleri tespit edilmiştir.

Başlatma döneminin 11-21 günlük döneminde ise % 1 inülin ilave edilen grupta en düşük canlı ağırlık değeri gözlenmiş ve bu farklılığın, kontrol ve diğer inülin gruplarına göre önemli derecede düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Bitirme döneminin 22-42 günlük döneminde, canlı ağırlık değerleri bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). En yüksek canlı ağırlık değeri, başlatma döneminde olduğu gibi inülin gruplarına kıyasla kontrol grubunda gözlenmiş, farklı inülin ilave edilen gruplarda ise canlı ağırlık değerleri bakımından istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$).

4.1.2. Canlı ağırlık artışı (CAA)

Araştırma gruplarının incelenen dönemlere göre, ortalama canlı ağırlık artışlarına ait sonuçlar Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3’de verilmiştir.

Araştırmanın başlatma, bitirme ve tüm araştırma dönemlerinde canlı ağırlık artışı yönünden farklı inülin tüketen gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Araştırmanın 0-10, 22-42 ve 0-42 günlük dönemlerinde kontrol grubunda bulunan hayvanlar, inülin ilave edilen gruplara göre daha iyi canlı ağırlık artışı sağlamışlardır.

Araştırmanın 11-21 günlük döneminde ise % 1 inülin ilave edilen grupta en düşük canlı ağırlık artışı elde edilmiş ve bu farklılığın diğer gruplara göre önemli derecede düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Farklı dozlarda inülin ilavesinin ilave edilen dozlarının birbirine kıyasla CAA’nı önemli düzeyde etkilemediği görülmüştür.

4.1.3. Yem tüketimi (YT)

Araştırmada değişik dönemlerde elde edilen yem tüketimi ortalamaları Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3’de sunulmuştur.

Farklı inulin düzeylerinin yem tüketimi üzerindeki etkileri, 11-21 günlük başlatma döneminde önemli bulunurken ($P<0.05$), incelenen diğer bütün dönemlerde ise önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$).

Nitekim 11-21 günler arası başlatma döneminde, % 1.00 inulin düzeyli yemi ve kontrol yemini tüketen gruplar, % 0.25 ve 0.50 inulin tüketenlere göre daha düşük yem tüketimi göstermişlerdir.

4.1.4. Yem değerlendirme sayısı (YDS)

Araştırma gruplarının değişik yaş dönemlerine göre ortalama yem değerlendirme sayılarına ait sonuçlar Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3’de gösterilmiştir.

Araştırmanın başlatma, bitirme ve tüm araştırma dönemlerinde yem değerlendirme sayısı üzerine inulin düzeylerinin etkilerine bakıldığında gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Araştırmanın 0-10 günlük başlatma döneminde, % 0.25 ve 1.00 inulin grupları, kontrol ve % 0.50 inulin tüketenlere göre daha kötü yem değerlendirme sayısı göstermişlerdir.

Araştırmanın 0-10, 11-21, 22-42 ve 0-42 günlük dönemlerinde kontrol grubunda bulunan hayvanlar, inülin ilave edilen gruplara göre daha iyi yem değerlendirme sayısı sağlamışlardır ($P<0.01$). İncelenen bütün dönemlerde farklı inulin düzeylerini tüketen gruplar arasında yem değerlendirme sayısı yönünden etkiler önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.1. Başlatma döneminde inülin düzeyinin etlik civcivlerde performans üzerine etkileri etkileri (0-21. gün)

Başlatma dönemi, 0-10 gün	CA,g	CAA,g	YT,g	YDS, (g yem tüketimi / g canlı ağırlık artışı)
Kontrol	238.3±2.02 a	201.4±2.14 a	237.1±2.76	1.177±0.0038 c
0.25 Inülin	227.8±2.16 b	191.0±2.19 b	238.6±2.13	1.249±0.0078 a
0.50 Inülin	227.2±3.21 b	190.0±2.28 b	232.3±3.14	1.222±0.0083 b
1.00 Inülin	226.8±2.03 b	190.0±2.02 b	237.9±2.78	1.252±0.0017 a
P değeri	0.01	0.01	0.487	0.01
Başlatma dönemi, 11-21 gün	CA,g	CAA,g	YT,g	YDS, (g yem tüketimi / g canlı ağırlık artışı)
Kontrol	1089.7±7.36 a	851.4±7.67 a	1171.8±8.84 b	1.376±0.013 b
0.25 Inülin	1038.6±5.61 b	810.8±6.50 b	1201.6±9.57 a	1.482±0.015 a
0.50 Inülin	1041.9±5.84 b	814.7±5.51 b	1187.9±8.64 a	1.458±0.024 a
1.00 Inülin	1014.4±5.62 c	787.6±5.32 c	1170.3±7.26 b	1.486±0.015 a
P değeri	0.01	0.01	0.041	0.01

^{abc} Aynı sütunda her bir etkiye ait ortalamalar için farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

CA, canlı ağırlık; CAA, canlı ağırlık artışı; YT, yem tüketimi; YDS, yem değerlendirme sayısı (YT : CAA)

Çizelge 4.2. Bitirme döneminde inülin düzeyinin etlik piliçlerde performans üzerine etkileri (22-42. gün)

Bitirme dönemi, 22-42 gün	CA,g	CAA,g	YT,g	YDS, (g yem tüketimi / g canlı ağırlık artışı)
Kontrol	2941.8±33.51 a	1852.1±28.60 a	3108.1±47.80	1.678±0.014 b
0.25 Inulin	2752.1±33.18 b	1713.5±26.86 b	3100.5±50.58	1.809±0.014 a
0.50 Inulin	2790.9±29.71 b	1749.0±30.12 b	3192.8±48.65	1.825±0.002 a
1.00 Inulin	2707.1±23.81 b	1692.7±20.12 b	3036.9±41.36	1.794±0.016 a
P değeri	0.01	0.01	0.166	0.01

^{ab} Aynı sütunda her bir etkiye ait ortalamalar için farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).
CA, canlı ağırlık; CAA, canlı ağırlık artışı; YT, yem tüketimi; YDS, yem değerlendirme sayısı (YT : CAA)

Çizelge 4.3. Tüm araştırma döneminde inülin düzeyinin etlik piliçlerde performans üzerine etkileri (0-42. gün)

Tüm araştırma dönemi, 0-42 gün	CAA,g	YT,g	YDS, (g yem tüketimi / g canlı ağırlık artışı)	Ölüm oranı, %
Kontrol	2904.9±38.14 a	4517.5±56.25	1.555±0.009 b	1.0
0.25 Inulin	2715.3±39.42 b	4540.7±62.10	1.672±0.014 a	2.1
0.50 Inulin	2753.7±44.54 b	4613.0±54.15	1.675±0.004 a	2.1
1.00 Inulin	2670.3±42.47 b	4445.1±54.63	1.665±0.013 a	1.0
P değeri	0.01	0.194	0.01	0.876

^{ab} Aynı sütunda her bir etkiye ait ortalamalar için farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).
CA, canlı ağırlık; CAA, canlı ağırlık artışı; YT, yem tüketimi; YDS, yem değerlendirme sayısı (YT: CAA)

4.2 Sindirim Sistemi Bölümleri ile Organ Ağırlık ve Uzunlukları

Araştırma gruplarında 10. gün de yapılan incelemelere göre sindirim sistemi bölümleri ile organ ağırlık ve uzunluk ortalamalarına ait sonuçlar mutlak (g) ve nispi ağırlıkları (g/100g CA) Çizelge 4.4 ve 4.5'te verilmiştir.

Araştırma gruplarının 10. gün de incelenen ortalama duodenum uzunluğu ve ağırlığı, jejunum uzunluğu ve ağırlığı, ileum uzunluğu ve ağırlığı ile pankreas, karaciğer, ön mide ve taşlık mutlak (g) ve nispi ağırlıkları (g/100g CA) üzerine inulin düzeyinin etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.4 incelendiğinde, 10. gün de ortalama bursa fabrikus mutlak (g) ve nispi ağırlıkları (g/100g CA) üzerine inulin düzeyleri istatistiki olarak önemli etki yaratmıştır ($P<0.05$). Buna göre, % 1.00 inulin düzeyini tüketenler kontrol grubuna göre daha düşük bursa fabrikus mutlak ağırlığı sağlamışlardır. % 0.25 ve 0.50 inulin düzeyleri ile kontrol grubu arasında bursa fabrikus mutlak ağırlığının istatistiki önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). Yine aynı şekilde farklı inulin düzeyleriyle beslenen civcivler arasında bursa fabrikus mutlak ağırlığının istatistiki olarak değişmediği görülmüştür ($P>0.05$).

Bursa fabrikus nispi ağırlıkları (g/100g CA) üzerine % 0.50 ve 1.00 inulin düzeylerini tüketen gruplar kontrol grubuna göre daha yüksek bursa fabrikus nispi ağırlığı sağlamışlardır. % 0.50 ve 1.00 inulin düzeylerini tüketen civcivler ile % 0.25 inulin tüketen gruplar arasında bursa fabrikus nispi ağırlığı istatistiki olarak önemli olmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.4. Etlik civcivlerde inülin düzeyinin organ ağırlıkları üzerine etkileri (10. gün)

Gruplar	Pankreas		Karaciğer		Bursa fabrikus	
	g	g/100 g CA	g	g/100 g CA	g	g/100 g CA
Kontrol	1.665±0.062	0.698±0.032	11.12±0.732	4.66±0.338	0.682±0.036 a	0.286±0.017 a
0.25	1.646±0.050	0.722±0.034	9.63±0.430	4.23±0.239	0.605±0.021 ab	0.266±0.014 a
0.50	1.555±0.036	0.684±0.040	9.79±0.327	4.31±0.241	0.566±0.017 ab	0.249±0.011 ab
1	1.523±0.081	0.671±0.025	9.61±0.418	4.24±0.135	0.481±0.046 b	0.212±0.018 b
P	0.511	0.288	0.244	0.779	0.023	0.007

^{ab} Aynı sütunda her bir etkiye ait ortalamalar için farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.5. Etlik civcivlerde inülin düzeyinin sindirim sistemi bölümleri ile ağırlık ve uzunlukları üzerine etkileri (10. gün)

Gruplar	Ön mide		Taşlık		Duodenum uzunluk		Duodenum ağırlık		Jejunum uzunluk		Jejunum ağırlık		Ileum uzunluk		Ileum ağırlık	
	g	g/100 g CA	g	g/100 g CA	g	g/100 g CA	g	g/100 g CA	g	g/100 g CA	g	g/100 g CA	g	g/100 g CA	g	g/100 g CA
Kontrol	2.08±0.12	0.873±0.046	7.63±0.41	3.21±0.16	18.8±0.25	8.02±0.28	2.88±0.05	1.21±0.02	44.1±1.30	18.5±0.32	4.14±0.12	1.74±0.06	44.3±1.64	18.6±0.56	2.91±0.16	1.22±0.06
0.25	2.01±0.13	0.882±0.038	7.41±0.50	3.26±0.20	17.9±0.82	7.86±0.16	2.52±0.24	1.11±0.08	43.6±1.64	19.1±0.35	3.71±0.24	1.63±0.02	44.2±1.23	19.4±0.80	2.68±0.24	1.18±0.04
0.50	1.83±0.12	0.806±0.032	7.16±0.12	3.15±0.15	18.2±0.68	8.01±0.44	2.58±0.18	1.14±0.03	42.9±1.56	18.8±0.36	3.68±0.18	1.62±0.16	43.3±1.14	19.1±0.74	2.97±0.17	1.31±0.24
1	1.90±0.08	0.838±0.018	7.14±0.16	3.00±0.12	17.4±0.66	7.67±0.12	2.66±0.14	1.17±0.05	42.6±1.72	18.8±0.84	4.12±0.28	1.82±0.06	44.8±1.68	19.8±0.86	3.03±0.18	1.34±0.17
P	0.311	0.178	0.710	0.531	0.566	0.948	0.084	0.264	0.876	0.523	0.156	0.188	0.913	0.268	0.481	0.495

(P>0.05).

4.3 Karkas ve Karkas Parçalarının Ağırlıkları

Araştırmanın 42. gününde yapılan kesim sonuçları Çizelge 4.6 ve 4.7’de verilmiştir. Araştırma gruplarından seçilen erkek ve dişi etlik piliçlerin canlı ağırlık ortalamaları arasında cinsiyete bağlı olarak erkek etlik piliçlerin dişi etlik piliçlere göre istatistiksel olarak daha fazla canlı ağırlık ortalamasına sahip oldukları görülmüştür ($P<0.05$).

Çizelge 4.6’dan görüldüğü üzere, kesim sonrası etlik piliçler üzerinde incelenen abdominal yağ, baget ve baldır karkas parçaları üzerine inülin düzeylerinin etkileri önemli bulunmamış ($P>0.05$), kesim canlı ağırlık ve soğuk karkas ağırlığı, göğüs, kanat ve diğer parçalar üzerine inülin düzeylerinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Kesim canlı ağırlık, soğuk karkas ağırlığı ve kanat ağırlığı ortalamaları üzerine % 0.25, 0.50 ve 1.00 inülin düzeylerini tüketen gruplar, kontrol grubuyla beslenen piliçlere göre daha düşük ağırlığa sahip oldukları belirlenmiş ve artan inülin düzeylerinin etkisi önemsiz bulunmuştur.

Göğüs eti ortalamaları üzerine farklı inülin düzeyleri, göğüs eti ağırlığı üzerinde düşürücü etki yapmıştır. En yüksek ortalama göğüs ağırlığı kontrol grubunda gözlenirken en düşük % 1.00 inülin düzeyini tüketen grupta tespit edilmiştir. % 0.50 inülin düzeyini tüketen piliçler, % 1.00 inülin düzeyini tüketen gruba göre daha yüksek göğüs ağırlığı sağlamışlar, % 0.25 ve 0.50 inülin düzeyli gruplarda ortalama göğüs ağırlıkları arasında önemli farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7’de karkasın %’si olarak kesim sonuçları incelendiğinde, hem karkas randımanı hem de kanat yüzdesi üzerine inülin düzeylerinin ortalama ağırlıkları etkilemediği görülmektedir ($P>0.05$). Buna karşın abdominal yağ, baget, baldır ve göğüs eti yüzdesi üzerine inülin ilavesinin önemli etkiler yarattığı görülmüştür ($P<0.05$). Farklı inülin düzeyleri içeren yemleri tüketen gruplar arasında; abdominal yağ, baget, baldır ve göğüs eti ağırlıkları üzerine inülin düzeylerinin birbirlerine kıyasla etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.6. Etlik civcivlerde inülin düzeyinin kesim sonuçları üzerine etkileri (42.gün)

Gruplar	CA, g ¹	Karkas, g ²	Abdominal yağ, g	Baget, g ³	Baldır, g ³	Göğüs, g	Kanat, g ³	Diğer, g
Kontrol	2981.3±32.2 a	2279.0±35.3 a	44.48±2.16	299.12±4.83	526.0±12.19	846.2±14.12 a	197.0±3.62 a	366.2±8.12 a
0.25	2754.3±24.6 b	2141.0±25.6 b	53.81±3.40	289.20±4.16	581.0±9.24	668.0±6.88 bc	174.5±1.60 b	341.0±5.58 b
0.50	2793.2±26.8 b	2058.1±24.6 b	56.50±3.04	287.00±4.18	543.1±12.14	651.0±12.27 b	176.0±2.82 b	333.0±5.62 b
1	2714.7±36.2 b	2046.0±28.4 b	42.10±2.14	286.50±4.12	570.2±9.42	598.0±11.40 c	171.0±1.84 b	377.3±8.24 b
P	0.01	0.01	0.128	0.072	0.664	0.01	0.01	0.038

^{ab} Aynı sütunda her bir etkiye ait ortalamalar için farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

¹ CA, Kesim canlı ağırlık (42. gün)

² Karkas = 24 saatlik soğutma sonrası sakatat hariç

³ Baget, baldır ve kanatlar derisi üzerinde ve kemiği içinde

Çizelge 4.7. Etlik civcivlerde inülin düzeyinin kesim sonuçları üzerine etkileri (karkasın %'si)

Gruplar	Karkas randımanı, %	Abdominal yağ, %	Baget, %	Baldır, %	Göğüs, %	Kanat, %	Diğer, %
Kontrol	76.14±0.12	1.95±0.13 b	13.13±0.15 b	23.08±0.36 b	37.13±0.44 a	8.64±0.08	16.06±0.24
0.25	77.73±0.22	2.51±0.12 a	13.51±0.13 a	27.14±0.28 a	31.20±0.46 b	8.13±0.06	15.93±0.22
0.50	73.68±0.36	2.74±0.14 a	13.95±0.15 a	26.40±0.32 a	31.63±0.42 b	8.55±0.11	16.18±0.28
1	75.35±0.18	2.05±0.18 ab	14.00±0.11 a	27.86±0.26 a	29.23±0.44 b	8.36±0.14	18.44±0.26
P	0.746	0.01	0.01	0.01	0.01	0.986	0.254

^{ab} Aynı sütunda her bir etkiye ait ortalamalar için farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Etlik civciv yemlerine inülin ilavesinin performans, sindirim sisteminin fiziksel gelişimi ile karkas parçaları üzerine etkilerini ortaya koymak amacıyla yürütülen araştırmadan elde edilen sonuçlar bu bölümde tartışılmıştır.

5.1. Performans Değerleri

Araştırmada 0-21 günlük başlatma dönemi ile 22-42 günlük dönemde yemlere inülin ilavesinin canlı ağırlık yönünden rasyona ilave edilen inülin düzeyleri birbiriyle kıyaslandığında önemli bir etkisi olmamış, söz konusu dönemlerde rasyona inülin ilavesi kontrol grubuna kıyasla CA'ğı düşürmüştür. Rasyona % 1 inülin ilavesi 11-21 günlük dönemde canlı ağırlığı ile canlı ağırlık artışını azaltmıştır.

Inülin düzeylerinin canlı ağırlık artışı üzerinde önemli artırıcı bir etkisi olmamıştır. Canlı ağırlıkta olduğu gibi araştırma başından sonuna kadar inülin düzeylerinin canlı ağırlık artışı üzerinde düşürücü etkisinin tüm araştırma boyunca geçerli olduğu sonucu çıkarılabilir.

Yem tüketimi yönünden 11-21 günlük dönemde % 1 inülin içeren yemleri tüketen civcivler % 0.25 ve 0.50 gruplarına göre daha az yem tüketmişlerdir. 0-10 günlük başlatma, 22-42 günlük bitirme dönemi ve tüm araştırma dönemi incelendiğinde rasyona farklı oranlarda ilave edilen inülinin birbirleri ve kontrol grubuna kıyasla yem tüketimini etkilemediği görülmüştür.

Yem değerlendirme sayısı üzerine inülin düzeylerinin etkisi canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketiminde olduğu gibi önemli olmuştur. 0-42 günlük dönemde yemlere inülin ilavesi yem değerlendirme sayısını önemli düzeyde olumsuz etkilemiştir. İlk 10 günden sonra rasyona ilave edilen farklı inülin düzeylerinin birbirlerine kıyasla yem değerlendirme sayısı üzerine etkileri ortadan kalkmıştır. Yem değerlendirme sayısı, tüm deneme dönemlerinde kontrol grubundaki hayvanlarda daha iyi olmuş ve daha iyi değerler sağlamıştır.

Etlik civcivlerde inülin ilavesinin, performans değerlerini etkilemediğini bildiren çalışmalarla (Iji vd. 2001, Yusrizal ve Chen 2003; Chen vd. 2005; Ortiz vd. 2009; Elrayeh ve Yıldız 2012; Şen ve Başalan 2016, Şen, 2018) bu araştırma sonuçları uyum içerisindedir.

Etlik civciv yemlerinde farklı inülin düzeylerinin etkilerini araştıran (Rebole vd. 2010; Shang vd. 2018) inülin ilavesinin performansı, özellikle de canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma sayısını iyileştirdiği yönündeki araştırma bildirişleri ile bu araştırmanın performans sonuçları uyumsuzluk göstermektedir.

5.2. Sindirim Sisteminin Fiziksel Gelişimi

Araştırmanın 10. gününde sindirim sisteminin fiziksel gelişimi incelenmiş ve elde edilen sonuçlara göre, ince bağırsak bölümleri ağırlık ve uzunlukları ile pankreas, karaciğer, ön mide ve taşlık ağırlıkları inülin düzeylerinden önemli derecede etkilenmemiştir. İnülin ilavesi ile incelenen organ ağırlıklarında rakamsal olarak düşüş meydana geldiği görülmüştür.

Artan inülin düzeyleri; bursa fabrikus mutlak ağırlıklarını düşürürken, nispi ağırlıklarını arttırmıştır. % 0.25 inülin düzeyinde daha yüksek bursa fabrikus ağırlığı bulunmuş ve diğer düzeylerde etkilerin azalarak ortadan kalktığı ve % 1.00 inülin düzeyinde en düşük bursa fabrikus ağırlığı elde edildiği anlaşılmıştır. Araştırmada %0.5 ve %1.00 inülin düzeyleri kontrol grubuna kıyasla nispi bursa fabrikus ağırlığını arttırmıştır. % 0.25 inülin düzeyinde etlik civcivlerde bağırsıklık açısından önemli bir parametre olan bursa fabrikus ağırlığını artırdığı söylenebilir.

Mevcut araştırma sonunda sindirim sistemi fiziksel gelişimi üzerine inülin düzeylerinin önemli bir etki yaratmadığı söylenebilir. Iji vd. 2001, etlik civciv yemlerine prebiyotik ilavesi sonucunda muamele gruplarında ince bağırsak, pankreas ve taşlık ağırlıklarının kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli bir fark göstermediğini bildirmiştir. Araştırma bulgularımız Iji vd. 2001 bildirişi ile uyum içerisindedir. Buna karşın, etlik civciv yemlerinde inülin düzeylerinin etkilerini araştıran ve %1 inülin ilavesinin ince bağırsak uzunluğunda artışa yol açtığını bildiren (Chen vd. 2005, Elrayeh ve Yıldız 2012) araştırma bildirişleri ile bu araştırmanın

sindirim sistemi sonuçları ince bağırsak ağırlığı açısından uyumsuzdur. % 1 inülin düzeyinin sindirim sisteminin gelişimini olumsuz etkileyebileceği de düşünülmektedir.

5.3. Karkas Parametreleri

Karkas parametreleri farklı inülin düzeylerinden önemli derecede etkilenmiştir. Kesim sonuçlarından soğuk karkas, göğüs, kanat hariç, karkas randımanı, abdominal yağ, baget ve baldır oranları üzerinde inülin düzeylerinin birbirleriyle kıyaslandığında etkili olmadığı görülmüştür.

Abdominal yağ miktarı rasyona ilave edilen inülin miktarı azaldıkça rakamsal olarak artış göstermiştir. Artan inülin düzeylerinin göğüs ve kanat ağırlığı üzerinde azaltıcı etkisi görülmüş, baget ve baldır ağırlıklarını ise etkilememiştir. Daubioul, 2002 yaptığı çalışmasında, karkasta abdominal yağ miktarının azalması ile karaciğerin aşırı yağlanması önlendiğini bildirmiştir.

İnülin ilavesinin karkas abdominal yağ miktarının azalttığı yönündeki bildirişi (Yusrizal ve Chen 2005, Elrayeh ve Yıldız 2012) ile bu araştırma sonuçları uyumsuzluk göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ile çalışmamızda kullandığımız literatür bildirişlerinden elde edilen bulgular değişken olup, Fanworth vd. (1992), yaptığı araştırmalardan elde ettiği veriler ışığında rasyonlarda kullanılan inulinin etkilerinin farklı olmasının inulin kaynak çeşitlerine bağlı olabileceğini öne sürmüştür. Kullanılan inülin içeriklerinin farklı olması elde edilen sonuçlarında farklı olabileceği olgusunu akla getirmektedir.

Sonuç olarak, etlik civciv yemlerine inülin ilavesi etlik piliçlerin performansını olumsuz etkilerken, incelen parametreler açısından sindirim sistemi gelişimi üzerinde olumsuz etki yaratmamıştır. İnülin ilavesi, canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme sayısını önemli derecede düşürmüştür. Karkas değerleri inülin düzeylerinden önemli derecede etkilenmemiştir. Göğüs ve kanat ağırlığı inülin düzeyine bağlı olarak düşüş göstermiştir.

Elde ettiğimiz bulgular, etlik civciv yemlerinde kullandığımız farklı inülin düzeylerinin performans üzerinde olumlu ve olumsuz anlamda yeterli olmadığına işaret etmektedir. Ancak bu araştırmada, etlik civciv rasyonlarında inülin kullanımının performans ve sindirim sistemi gelişimi üzerine etkilerini ortaya koymak amaçlanmış ve tüm bulgularımız genel olarak incelendiğinde yemlere % 0.25 düzeyinde inülin kullanılmasının performans değerlerini olumsuz etkilemeden değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu araştırmanın sonuçlarının teyidi açısından bu konularda ve daha yüksek düzeylerde başka çalışmalarında yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.



KAYNAKLAR

- Aachary, A. A., & Prapulla, S. G. (2009). Value addition to spent osmotic sugar solution (SOS) by enzymatic conversion to fructooligosaccharides (FOS), a low calorie prebiotic. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 10(2), 284-288.
- Akyıldız, A.R. 1984. Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu. A.Ü.Z.F. Yay.:895. Uygulama kılavuzu: 213, 236 s., A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Al-Sheraji, S. H., Ismail, A., Manap, M. Y., Mustafa, S., Yusof, R. M., & Hassan, F. A. (2013). Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*, 5(4), 1542-1553.
- Ao Z., Choct M. (2013). Oligosaccharides Affect Performance and Gut Development of Broiler Chickens. *Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 26, No. 1*,116-121.
- Ammerman, E., Quarles, C., Twining, P.V., J.R. (1989). Evaluation of fructooligosaccharides on performance and carcass yield of male broilers. *Poult. Sci.*, 68, 167.
- Andersson, H., Asp, N. G., Bruce, Å., Roos, S., Wadström, T., & Wold, A. E. (2001). Health effects of probiotics and prebiotics a literature review on human studies. *Food & Nutrition Research*, 45, 58-75.
- Anonymous. 1989. European tables of energy values for poultry feedstuffs, third ed. WPSA subcommittee, Netherlands.
- Aşan M, Özcan N (2006) Kanatlı beslemede inulinin prebiyotik olarak önemi. *Hayvansal Üretim*, 47.
- Barbara MS, Nebojsa I, Alexander P, Ilya R. (2007). Toxicological evaluation of a chicory root extract. *Food Chem Toxicol*, 45 (7), 1131-1139.
- Carabin, I. G., & Flamm, W. G. (1999). Evaluation of safety of inulin and oligofructose as dietary fiber. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 30(3), 268-282.
- Cashman K. (2002). Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. *Br J Nutr*, 87 (2), 169-177.
- Chambers JR., Spencer JL., Modler HW. (1997). The influence of complex carbohydrates on Salmonella typhimurium colonization, pH and density of broilers ceca. *Poult Sci*, 76 (3), 445-451.
- Chen, Y.C., Nakthong, C., Chen, T.C. (2005a). Improvement of laying hen performance by dietary prebiotic chicory oligofructose and inulin. *Int. J. Poultry Sci.*, 2, 103-108.
- Daubioul C, Delzenne NM, Neyrinck A, Lasa M, Taper HS. (2002). Inulin and oligofructose modulate lipid metabolism in animals: review of biochemical events and future prospects. *Br J Nutr*. 2, 255-259

- De Leenheer, L. and Hoebregs, H. (1994). Progress in the elucidation of the composition of chicory inulin. *Starch*, 46, 193-196.
- Dritz, S.S., Shi, J., Kielian, T.L., Goodband, R.D., Nelsen, J.L., Tokach, M.D., Chengappa, M.M., Smith, J.E., Blecha, F. (1995). Influence of dietary β -glucan on growth performance, nonspecific immunity and resistance to *Streptococcus suis* infection in weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, 73, 3341–3350.
- Drochner, W., Stader Mann, B., Yıldız, G. (1993). *Influence of pectin on performance and metabolism of poultry*. *Translator Animal Nutrition*, 21, 121-180.
- Duncan, D. B. (1955). *Multiple Range and Multiple F Tests*. *Biometrics* 11, 1.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F. (1983). *İstatistik metodları*. I. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 861, Ders Kitabı 229.
- Edelman, J. and Jefford, T.G. (1964). The metabolism of fructose polymers in plants. 4. Beta fructofuranosidases of tubers of *Helianthus tuberosus*. *L. Biochem. J.*, 93, 148-161.
- Elrayeh, A.S. (2006). *Broyler rasyonlarında kullanılan inulin ve β -glukanın besi performansı, serum kolesterol düzeyi, bağırsak uzunluğu ve immun sistem üzerine etkileri*. (Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.)
- Ergün A., Çolpan İ., Yalçın S., Yıldız G., Küçükersan M., Küçükersan S., Şehu A., Saçaklı P. (2013). *Yemler yem hijyeni ve teknolojisi*, 5. Baskı, Pozitif Baskı, Ankara.
- Fanworth, E.R., Modler, H.W., Jones, J.D., Cave, N., Yamazaki, H., Rao, A.V. (1992). Feeding Jerusalem artichoc flour rich in fructooligosaccharides to weanling pigs. *Canadian J. Anim. Sci.*, 72, 977-980.
- Flickinger EA, Van Loo J, Fahey GC. (2003). Nutritional responses to the presence of inulin and oligofructose in the diets of domesticated animals: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 43 (1), 19-60.
- Franck, A. (2002). Technological functionality of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*, 87, 287-291.
- Genç B., (2007). *Hindi Rasyonlarında Kullanılan İnülin Ve B-Glukan'ın Besi Performansı, Serum Kolesterol Düzeyi, Bağırsak Uzunluğu Ve İmmun Sistem Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü)
- Gibson, G.R., Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microflora: introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.*, 125, 1401-1412.
- Gibson, G. R. (2004). Fibre and effects on probiotics (the prebiotic concept). *Clinical Nutrition Supplements*, 1(2), 25-31.

- Gülmez M., Güven A., (2002). Probiyotik, Prebiyotik ve Simbiyotikler. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 8 (1), 83-89.
- Hayakawa, K., Mizutani, J., Wada, K., Masai, T., Yoshihara, I., Mitsuoka, T. (1990). Effects of soybean oligosaccharides on human faecal microflora. *Microb. Ecol. Health Dis.*, 3, 293-303.
- Heyer, A., Schroeder, B., Radosta, S., Wolff, D., Czapla, S., Springer, J. (1998). Structure of the enzymatically synthesised fructan inulin. *Carbohydr. Res.*, 313, 165-174.
- Houdjick, J.G.M., Bosch, M.W., Verstegen, M.W.A., Berenpas, E.J. (1998). Effects of dietary oligosaccharides on the growth performance and fecal characteristics of young growing pigs. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 75, 35-48.
- Iji, P.A., Tivey D.R. (1999). *The use of oligosaccharides in broiler diets*. In Proceedings of the 12th European Symp. On Poultry Nutr. Veldhoven The Netherlands WPSA Dutch Branch. 193-201.
- Iji, P.A., Saki, A., Tivey D.R. (2001). Intestinal structure and function of broiler chickens on diet supplemented with a mannan oligosaccharide. *J. Sci. Food Agric.*, 81, 1186-1192.
- Iji, P.A., Tivey, D.R. (1998). Natural and synthetic oligosaccharides in broiler chicken nutrition. *World's Poultry Sci. J.*, 54, 129-143.
- Ishwarya, S. P., & Prabhasankar, P. (2013). Fructooligosaccharide–Retention during baking and its influence on biscuit quality. *Food Bioscience*, 4, 68-80.
- Ito, M., Deguchi, Y., Miyamori, A., Matsumoto, K., Kikuchi, H., Kobayashi, Y., Yajima, T., Kan, T. (1990). Effect of administration of galacto-oligosaccharides on the human faecal microflora, stool, weight and abdominal sensation. *Microb. Ecol. Health Dis.*, 3, 285-292.
- Ito, M., Kimura, M., Deguchi, Y., Watabe, M. A., Yajima, T., Kan, T. (1993). Effects of transgalactosylated disaccharides on the human intestinal microflora and their metabolism. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 39, 279-288.
- Jenkins, D.J.A., Kendall, C.W.C., Vuksan, V. (1999). Inulin, oligofructose and intestinal function. *J. Nutr.*, 129, 1431-1433.
- Jin, S., Corless, A. and Sell, J.L. (1998). Digestive system development in posthatch poultry. *World's Poultry Science*, 54, 335-345.
- Juskiewicz, J., J., Zdunczyk, Z., Jankowsky, J., Krol, B. (2002). Caecal metabolism in young turkeys fed diets supplemented with oligosaccharides. *Arch. Geflügelk.*, 5, 206-210.
- Keser O., Bilal T., (2010). İnülinin Kanatlı Beslemede Kullanılması. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 16 (4), 685-695.

- Kunová, G., Rada, V., Lisova, I., Ročková, S., & Vlková, E. (2011). In vitro fermentability of prebiotic oligosaccharides by lactobacilli. *Czech J Food Sci*, 29(1), 49-54.
- Kutlu, H. R., Şahin, A. (2017). Kanatlı Beslemede Güncel Çalışmalar ve Gelecek için Öneriler. *Hayvansal Üretim* 58 (2), 66-79.
- Le Blay G, Michel C, Blottiere HM, Cherbut C. (1999). Prolonged intake of fructo-oligosaccharides induces a short-term elevation of lactic acid-producing bacteria and a persistent increase in cecal butyrate in rats. *J Nutr*, 129 (12), 2231-2235.
- Li, J., Han, F., Lu, X., Fu, X., Ma, C., Chu, Y., & Yu, W. (2007). A simple method of preparing diverse neoagaro-oligosaccharides with β -agarase. *Carbohydrate research*, 342(8), 1030-1033.
- Lilburn, M.S. (1998). Practical aspects of early nutrition for poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, 7, 420-424.
- Lopes, S. M. S., Krausová, G., Carneiro, J. W. P., Gonçalves, J. E., Gonçalves, R. A. C., & de Oliveira, A. J. B. (2017). A new natural source for obtainment of inulin and fructo-oligosaccharides from industrial waste of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Food Chemistry*. (225), 154–161.
- Manning, T. S., & Gibson, G. R. (2004). Prebiotics. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 18(2), 287-298.
- Marchal, R., Blanchet, D., Vandecasteele, J.P. (1985). Industrial optimization of acetone-butanol fermentation: A study of the utilization of Jerusalem artichokes. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 23, 92-98.
- Margaritis, A., Bajpai, P. (1982). Ethanol production from Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus*) using *Kulyveromyces marxianus* and *Saccharomyces rosei*. *Biotechnol. Bioeng.*, 24, 941- 953.
- Meehye K. (2002). The water-soluble extract of chicory affects rat intestinal morphology similarly to other non-starch poly-saccharides. *Nutr Res*, 22 (11), 1299-1307.
- Mitchell, C. and Mitchell, P. 1995. Instant dried dahlia inulin juice and its method for production and usage. *US Patent* 5, 422, 346.
- Niness, K.R. (1999). Inulin and oligofructose: What are they. *J. Nutr.*, 129, 1402-1406.
- O'Donnell, K., & Kearsley, M. (Eds.). (2012). Sweeteners and sugar alternatives in food technology. John Wiley & Sons.
- Oliveira, R.P.Z., Perego, P., Oliveira, M.N., Converti, A. (2011). Effect of inulin as prebiotic and synbiotic interactions between probiotics to improve fermented milk firmness. *Journal of Food Engineering* 107 (1), 36–40.

- Ortiz LT., Rodriguez ML., Alzueta C., Rebole A, Trevino J. (2009). Effect of inulin on growth performance, intestinal tract sizes, mineral retention and tibial bone mineralisation in broiler chickens. *Br Poult Sci*, 50 (3), 325-332.
- Pinchasov, Y. and Noy, Y. (1993). Comparison of posthatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. *British Poultry Science*, 34, 111-120.
- Pires, D.L., Malheiros, E.B. and Boleli, I.C. (2007). Influence of sex, age and fasting on blood parameters and body, bursa, spleen and yolk sac weights of broiler chicks. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 9, 221-228.
- Rebolé A., Ortiz, L., Rodríguez, M.L., Alzueta, C., Treviño, J., Velasco, S. (2010). Effects of inulin and enzyme complex, individually or in combination, on growth performance, intestinal microflora, cecal fermentation characteristics, and jejunal histomorphology in broiler chickens fed a wheat-and barley-based diet, *Poultry Science*, 89, 276-286.
- Roberfroid, M. (2007). Prebiotics: the concept revisited. *The Journal of nutrition*, 137(3), 830S-837S.
- Rolim, P. M. (2015). Development of prebiotic food products and health benefits. *Food Science and Technology (Campinas)*, 35(1), 3-10.
- Rowland, I. R. (1992). *Metabolic interactions in the gut. In: Probiotics. The Scientific Basis* (Fuller, R. ed.). Chapman & Hall, London, U.K. 29-53.
- Saad, N., Delattre, C., Urdaci, M., Schmitter, J. M., & Bressollier, P. (2013). An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT-Food Science and Technology*, 50(1), 1-16.
- Saito, Y., Takano, T., Rowland, I. (1992). Effects of soybean oligosaccharides on the human gut microflora in in vitro culture. *Microb. Ecol. Health Dis.*, 5, 105-110.
- Schoenherr, W.D., Poolman, D.S., Coalson, J.A., (1994). Titration of MacroGard-S on growth performance of nursery pigs. *J. Anim. Sci.*, 72,(2), 57.
- Sezen A. (2013). Prebiyotik, probiyotik ve sinbiyotiklerin insan ve hayvan sağlığı üzerine etkileri, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8, 248-258.
- Shang, H.M., Song, H. Xing, Y.L., Niu, S.L., Ding, G.D., Jiang, Y.Y. (2016). Effects of dietary fermentation concentrate of *Hericium caput-medusae* (Bull.:Fr.) Pers. on growth performance, digestibility, and intestinal microbiology and morphology in broiler chickens. *J Sci Food Agr*. 96, 215–222.
- Shang, H.M., Zhou, H.Z., Yang, J.Y., Li, R., Song, H., Wu, H.X. (2018). In vitro and in vivo antioxidant activities of inulin. *PLoS ONE* 13(2), e0192273.
- Silver, B., Brinks, H. (2000). Novel inulin fractions, process for preparing same, and food products containing said fractions. *Patent WO 00/11967*.

- Slavin, J. (2013). Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. *Nutrients*, 5(4), 1417-1435.
- Smits, G and Hermans, J. (1998). Process for the manufacture of chicory inulin, and improved chicory inulin products, hydrolysates and derivates. *European Patent Application*, EP 0930317 AI. doi
- Snart, J., Bıbiloni, Y., Brayson, T., Lay, C., Zhang, H., Hallison, G., Laverdiere, J., Temelli, F., Vasanthan, T., Bell, R. (2006). Supplementaion of the diet with high viscosity β -glucan results in enrichment for lacto bacilli in the rat cecum. *Appl. Environ. Microbiol.*, 3, 1925-1931.
- Spiegel, J. E., Rose, R., Karabell, P., Frankos, V. H., & Schmitt, D. F. (1994). Safety and benefits of fructooligosaccharides as food ingredients. *Food Technology*
- Suzuki, T., Noguchi, J., Kitamura, M., Fujisaki, H. (2008). Effects of a newly developed early post-hatch feed for poultry hatchlings on the performance of poultry. *The Journal of Poultry Science*, 45, 39-45.
- Şen, G., Başalan, M. 2016. *Etlık Cıvcıv ve Pılıç Rasyonlarında Üzüm Posası İle İnülin Kullanımının Performans, Karkas Randımanı, Barsak Viskozitesi Üzerine Etkileri*. 1.st International Animal Nutrition Congress, September 28 October 1 2016, Antalya, Turkey.
- Şen, G. (2018). *Broyler Rasyonlarında Üzüm Posası İle İnülin Kullanımının Performans, Karkas Randımanı, Barsak Viskozitesi, Bağışıklık Ve Antioksidan Durum Üzerine Etkileri*. Doktora Tezi, T.C. Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Tanaka, R., Takayama, H., Morotomi, M., Kuroshıma, T., Ueyama, S., Matsumoto, K., Kuroda, A., Mutaı, M. (1983). Effects of administration of TOS and Bifidobacterium breve 4006 on the human fecal flora. *Bifidobacteria Microflor*, 2, 17-24.
- Van Leeuwen P., Verdonk JMAJ., Van Der Klis JD., Van Loo J. (2006). *Inulins (chicory fructans) improve performance of young broilers*. In, XII European Poultry Conference (EPC), September 10-14, Verona, Italy.
- Van Leeuwen P., Verdonk JMAJ., Van Der Klis JD., Van Loo J. (2006). *Inulins (chicory fructans) improve recovery of broilers after a challenge with Eimeria acervulina and Clostridium perfringens*. In, XII European Poultry Conference (EPC), September 10-14, Verona, Italy.
- Van Loo J. (2007). Inulin and oligofructose: Health benefits and claims-A critical review: How chicory fructans contribute to zootechnical performance and Well-Being in livestock and companion animals. *J Nutr*, 137, 2594-2597.
- Van Loo, J. and Hermans, J. (2000). Inulin products with improved nutritional properties. *European Patent Application*, EP 1125507 AI. doi
- Vandamme, E.J., Derycke, D.G. (1983). Microbial inulinases: Fermentation process, properties and applications. *Adv. Appl. Microbiol.*, 29, 139-176.

- Waldroup, A.L., Skinner, J.T., Hierholzer, R.E., Waldroup, P.W. (1993). An evaluation of fructooligosaccharide in diets for broiler chickens and effects on salmonellae contamination of carcasses. *Poult. Sci.*, 72, 643-650.
- Wang, Y. (2009). Prebiotics: Present and future in food science and technology. *Food Research International*, 42(1), 8-12.
- Yıldız, G., Saçaklı, P., Güngör, T. (2006). The effect of dietary Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) on performance, egg quality characteristics and egg cholesterol content in laying hens. *Czech. J. Anim. Sci.*, 8, 349-354.
- Young, J. (1998). European market developments in prebiotic and probiotic containing foodstuffs. *British Journal of Nutrition*, 80, 231-233.
- Yörük, M.A., Laçin, E., Hayırlı, A., Yıldız, A. (2008). Humat ve prebiyotiklerin farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen Japon bıldırcınlarında verim özellikleri, yumurta kalitesi ve kan parametrelerine etkisi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(1), 15-22.
- Yun, C.H., Estrada, A., Van Kessel, A., Park, B.C., Laarveld, B. (2003). Beta-glucan extracted, from oat, enhances disease resistance against bacteria and parasitic infections. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.*, 35, 67-75.
- Yusrizal., Chen, T. C. (2003). Effect of Adding Chicory Fructans in Feed on Fecal and Intestinal Microflora and Excreta Volatile Ammonia. *Int. J.Poult.Sci.*, 2, 188-194.
- Yusrizal, Y., and Chen, T.C. (2003a). Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length. *Int. J. Poult. Sci.*, 2(3), 214-219.
- Zdunczyk, Z., Jankowsky, J., Juskiewicz, J., Stanczuk J., Wroplewska, M. (2003). Selected Parameters of Functioning of Gastrointestinal Tract of Turkey's Fed Diets Containing Flavomycin, Mannan-Oligosaccharide or Inulin. *14th Eur. Symp. (Lillehammer, Norway) Poultry Nutr.*, 214.
- Zehava, U., Amit-Romach Einat, Sklan, D. (2003). Molecular Ecology of the Chicken Caeca as Affected by Feeding Probiotic or Prebiotic Additives. *14th Eur. Symp. (Lillehammer, Norway). Poultry Nutr.*

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Berrin ÇETİNKAYA
Doğum Yeri ve Yılı : Bursa,1984
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : berrin198430@gmail.com

Taranmış
Fotoğraf
(3.5cm x 3cm)

Eğitim Durumu

Lise : Bursa Atatürk Lisesi, 2002
Ön Lisans : SDÜ, Şarkikaraağaç MYO, 2006-2008
Gıda Teknikerliği Bölümü
Lisans : SDÜ, Fen Edebiyat Fakültesi, 2011-2014
Kimya Bölümü (Fakülte ve Bölüm Birincisi)
Lisans : SDÜ, Ziraat Fakültesi, 2013-2015
Zootekni Bölümü (Çift Anadal)
Yüksek Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, 2014-2017
Kimya Anabilim Dalı

Mesleki Deneyim

Oben Kristal Züccaciye LTD ŞTİ
Mağaza Müdürlüğü ve Satış Danışmanlığı 2002-2006
GÜLAL TARIM A.Ş, Isparta 2006-2010
Laboratuvar sorumlusu
Üretim planı ve akışını kontrol
Hammadde giriş kontrolü ve depolanması
Personel görev birimlerinin belirlenmesi
Süleyman Demirel Üniversitesi YETEM 2018
Uygulamalı Temel Bilimler biriminde part time öğrenci (Bahar Dönemi)
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi 2018-2019
Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi part time öğrenci

Seminer Ve Kurslar

TSE İso Haccp Uygulama 2008
N TEPE İso Haccp Uygulama 2008

TSE İç tetkik Eğitimi	2009
Metrohm Autolab PGSTAT302N	2015
Potansiyotat /Galvanostat Cihaz Eğitimi	
TÜBİTAK Destekli	2016
4. Ulusal Lisansüstü Uygulamalı Elektrokimya Yaz Okulu, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa	
FTIR Cihaz Eğitimi	2018
HPLC Cihaz Eğitimi	2018

Proje Çalışmaları

TÜBİTAK Destekli	2016
4. Ulusal Lisansüstü Uygulamalı Elektrokimya Yaz Okulu, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa	
TÜBİTAK 114Y585 Proje Bursiyeri	2015-2017
TÜBİTAK-4007 Destekli Isparta II Bilim Şenliği	2017
TÜBİTAK Destekli Isparta III Bilim Şenliği	2018

Yayınlar

Sardohan Köseoğlu, T., Kır, E., Kır, B., Aydın, A., Orazova, M., Bayriyeva, J., Yoldashova, D., Çılgın, F.N. (2017). Ditiyofosfatlar Kullanılarak Yenilikçi Polisülfon Mikrokapsül Geliştirilmesi ve Ni(II) İyonu Giderim Performansının Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 22 (2). 794-802. doi: 10.19113/sdufbed.03949

Uluslararası Toplantıda Sunularak Tam Metin Olarak Yayınlanan Bildiri

Poturcu, K., Kır, B., Akyol, A., Ozmen, I. (2014). *Pectinase production from 2 submerged media and its application on clarification and ascorbic acid determination of apricot and lemon juices. XII International Conference on Biochemistry. Biophysics and Molecular Biology (XII. ICBBMB), November 2014, Madrid, Spain. 10-11.*

Uluslararası Toplantıda Sunularak Özet Metin Olarak Yayınlanan Bildiri

Gursoy, C., Tosun, G., Kır, B., Poturcu, K., and I. Ozmen. (2014). *Action of metal ions and organic substance on pectin lyase activity. 2nd International Conference on Environmental Science and Technology. The ICOEST' 2014, 14-17 May 2014, Side-Antalya, Turkey. 292.*

Kır, B., Poturcu, K., Ozmen, I. (2014). *Optimization of submerged culture conditions and purification of pectin lyase. International Enzymes for Biocatalysis Workshop, 3-5 June 2014, Istanbul, Turkey.*

Tosun, G., Kır, B., Gürsoy, C., Komurcu, A.I., Poturcu, K., Ozmen, I. (2013). *Purification Of Pectin Lyase With Chromatographic Techniques And Effects Of Detergents On Enzyme Activity. Black Sea Basin Conference On Analytical Chemistry (6BBCAC), 10-14 September 2013, Trabzon, Turkey.*

- Sardohan Koseoglu, T., Kir, B., Percin Ozkorucuklu, S., Harman, B.İ., Yigit, N.O., Kitis, M., Köseoğlu, H. (2016). *Electrocatalytic Activity of Cyanex 921 on Cu(II) Determination*. 10th Aegean Analytical Chemistry Days, 29 September–2 October 2016, Çanakkale, Turkey. 273.
- Sardohan Koseoglu, T., Kır, B., Dede, B., Kır, E., Karıpcın, F. (2017). *4-(4-Klorofenilaminoisonitrosoasetil)bifenil (KAKO) ile Modifiye Edilmiş Genleştirilmiş Cam Küreciklerin Karakterizasyonu ve Ni(II) Giderimi*. International Congress of the New Approaches and Technologies for Sustainable Development September 21-24, Isparta/Turkey.
- Yaldiz, C., Sardohan Koseoglu, T., Kır, E., Kır B., Calis O, Aydın, A. (2017). *Investigation of Electrochemical Behavior of Nickel(II) Ions with Modified Dithiophosphate Electrodes*. IMCOFE, 23-25 August, Rome, Italy
- Sardohan Koseoglu, T., Kır, B., Cubuk Demiralay, E., Golcu, A. (2017). *Voltammetric Behavior and Determination of Carbidopa on Molecularly Imprinted Polypyrrole Pencil Graphite Electrode*. IMCOFE, 23-25 August, Rome, Italy.
- Koseoglu H., Harman, B. I., Sardohan Koseoglu, T. , Yığıt, N. O., Ozkorucuklu Percin S., K., M., Delikanlı, N. E., Aydın M. T., Kır B. (2017). *Treatment Of Membrane Concentrate By Modified Ceramic Membrane*. IMCOFE, 23-25 August, Rome, Italy.
- Koseoglu H., Harman, B. I., Sardohan Koseoglu, T. , Yığıt, N. O., Ozkorucuklu Percin S., K., M., Delikanlı, N. E., Aydın M. T., Kır B. (2017). *Effects Of Operating Conditions On Copper Recovery From Membrane Concentrate By Cementation Process*. IMCOFE, 23-25 August, Rome, Italy.

Ulusal Toplantıda Sunularak Özet Metin Olarak Yayımlanan Bildiri

- Kır, B., Poturcu, K., Ozmen, I. (2014). *Tarımsal Artıkların Geri Dönüşümü ve Pektinaz Üretimi*. 9. Kimya Bilim Çalıştayı, Isparta, 30-31.
- Sardohan Köseoğlu, T., Kır, E., Kır, B., Aydın, A., Orazova, M., Bayriyeva, J., Yoldashova, D., Çılgın, F.N. (2016). *Ditiyofosfat Esaslı Polisülfon Mikrokapsüller Kullanılarak Sulu Çözeltilerden Ni(II) İyonunun Geri Kazanımı*. 8. Ulusal Analitik Kimya Kongresi, 30 Mayıs-3 Haziran, Isparta, 169.
- Sardohan Köseoğlu, T., Kır, B., Perçin Özkorucuklu, S., Köseoğlu, H., Karıpcın, F., Özmen, İ. (2016). *Bakır(II) Tayininde Tiyoüre Bileşiklerinin Elektrokatalitik Etkisinin İncelenmesi*. 8. Ulusal Analitik Kimya Kongresi, 30 Mayıs-3 Haziran, Isparta, 49.
- Sardohan Köseoğlu, T., Kır, B., Perçin Özkorucuklu, S., Köseoğlu, H., Kır, E., Karıpcın, F., (2016). *Bakır(II) İyonunun Voltametik Tayininde Oksim Bileşiklerinin Modifiyer Olarak Kullanımı*. 4. Ulusal Lisansüstü Uygulamalı Elektrokimya Yaz Okulu, 24-27 Mayıs 2016, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye. 416.

Ulusal Sempozyum, Kongre (Workshop) Düzenlenmesi Gibi Etkinliklerde Görev Almak

8. Ulusal Analitik Kimya Kongresi, 2016. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye.

Ulusal Kuruluşlarca Desteklenen Projede Görev Alma

Polimerik/Modifiye Seramik Hibrit Membran Prosesi ile Sensör Destekli Metal Giderimi ve Geri Kazanımı (PMS-SEMEG), TÜBİTAK 114Y585 nolu proje bursiyeri (2015-2017).

