

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOĞUM VE JİNEKOLOJİ (VET) ANABİLİM DALI

**SIĞIRLARDA KAN ÜRE-NİTROJEN DÜZEYİNİN GEBELİK
ORANI ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

İbrahim AYDIN

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

138194

Danışman

Doç. Dr. Mehmet GÜLER

KONYA-2003

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOĞUM VE JİNEKOLOJİ (VET) ANABİLİM DALI

ŞABE PROJE NO: 2000/009

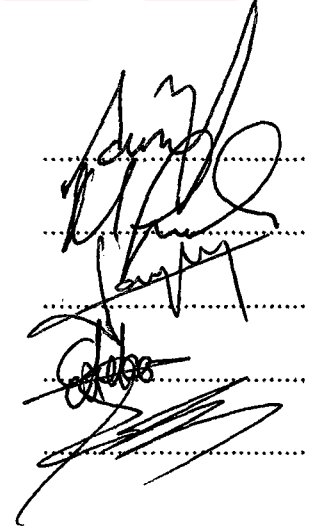
**SIĞIRLARDA KAN ÜRE-NİTROJEN DÜZEYİNİN GEBELİK
ORANI ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

İbrahim AYDIN

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 30 / 06 / 2003 günü sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oybirliği ile kabul edilmiştir. (S. B. E. Yön. Kur. Karar tarih ve No:.....)

Tez Jürisi: Juri başkanı Prof. Dr. Dursun Ali DİNÇ
Danışman Doç. Dr. Mehmet GÜLER
Üye Prof. Dr. Tayfur BEKYÜREK
Üye Prof. Dr. Erdoğan ŞEKER
Üye Doç. Dr. Ahmet SEMACAN



İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ.....	1-2
2.LİTERATÜR BİLGİ.....	3-34
2.1. Sığırlarda Beslemenin Fertilité Üzerine Etkisi.....	3
2.1.1. Beslemenin pubertasa etkisi.....	3
2.1.2. Düvelerin fertilitesi üzerine beslemenin etkisi.....	4
2.1.3. Laktasyondaki ineklerin fertilitesi üzerine beslemenin etkisi.....	5
2.1.3.1. Rasyonun enerji düzeyinin fertilitéye etkisi.....	5
2.1.3.2. Vitamin ve minerallerin fertilitéye etkisi.....	7
2.1.3.3. Rasyonun protein düzeyinin fertilitéye etkisi.....	8
2.1.3.3.A. Ruminantlarda protein sindirimi ve metabolizması.....	8
2.1.3.3.B. Rasyondaki düşük protein düzeyinin fertilitéye etkisi.....	12
2.1.3.3.C. Rasyondaki yüksek protein düzeyinin fertilitéye etkisi.....	12
2.1.3.3.D. Rasyondaki proteinin rumende yıkımlanabilirliğinin fertilitéye etkisi.....	17
2.1.3.4. Üre nitrojen ve fertilité.....	20
2.1.3.4.A. Ürenin genel özellikleri.....	20
2.1.3.4.B. Vücutta amonyak ve ürenin oluşumu.....	21
2.1.3.4.C. Üre nitrojen ölçümlerinin önemi.....	22
2.1.3.4.D. BUN ve MUN arasındaki ilişki.....	22
2.1.3.4.E. Üre nitrojen konsantrasyonlarını etkileyen faktörler.....	23
2.1.3.4.F. Yüksek üre nitrojen konsantrasyonu ve gebelik oranı arasındaki ilişki.....	25
2.1.3.4.G. Proteinin rumende yıkımlanabilirliğinin üre nitrojen konsantrasyonlarına etkisi.....	27
2.1.3.5. Yüksek oranlarda tüketilen proteinin fertilité üzerindeki etki şekilleri.....	29
2.1.3.5.A. Uterus ortamına etkisi.....	30

2.1.3.5.B. Sperm ve embriyo üzerine etkisi.....	32
2.1.3.5.C. Enerji balansı üzerine etkisi.....	33
2.1.3.5.D. Hormonlar üzerine etkisi.....	33
3. MATERYAL ve METOT.....	35-39
3.1. Materyal.....	35
3.1.1. Hayvan materyali.....	35
3.1.2. Yem materyali.....	35
3.2. Metot.....	37
3.2.1. Hayvan materyali seçimi sırasında uygulanan rektal ve ultrasonografik muayenelerin gerçekleştirilmesi.....	37
3.2.2. Hayvanların yemlenmesi.....	37
3.2.3. Siklusların senkronizasyonu ve hayvanların tohumlanması.....	38
3.2.4. Uterus pH'larının ölçümü.....	38
3.2.5. Kan numunelerinin alınması.....	38
3.2.6. Plazma üre nitrojen ölçümlerinin yapılması.....	39
3.2.7. Gebe hayvanların tespiti.....	39
3.2.8. Yem analizleri.....	39
3.2.9. İstatistiksel analizler.....	39
4. BULGULAR.....	40-46
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	47-55
6. ÖZET.....	56
7. SUMMARY.....	57
8. LİTERATÜR LİSTESİ.....	58-65
9. ÖZGEÇMİŞ.....	66
10. TEŞEKKÜR.....	67

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1: Araştırmada kullanılan konsantre yemlerin bileşimi.....	36
Tablo 3.2: Araştırmada kullanılan konsantre yemlerin besin maddeleri ve enerji düzeyi.....	36
Tablo 3.3: Total rasyonun HP oranı.....	36
Tablo 4.1: HP oranları farklı olan rasyonlarla beslenen ineklerin östrus gösterme oranları.....	40
Tablo 4.2: HP oranları farklı olan rasyonlarla beslenen ineklerin östrus gösterme oranları arasındaki farkın önemlilik düzeyleri.....	40
Tablo 4.3: Farklı rasyonlarla beslenen ineklere ait PUN değerleri.....	41
Tablo 4.4: Farklı rasyonlarla beslenen ineklerin östrus gününden (0. gün) siklusun 11. gününe kadarki PUN değerleri.....	42
Tablo 4.5: Farklı rasyonlarla beslenen ineklerin östrus günündeki uterusun pH değerleri.....	43
Tablo 4.6: HP oranları farklı olan rasyonlarla beslenen ineklerin gebelik oranları.....	44
Tablo 4.7: HP oranları farklı olan rasyonlarla beslenen ineklerin gebelik oranları arasındaki farkın önemlilik düzeyleri.....	45

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1: Farklı rasyonlarla beslenen ineklere ait PUN değerleri.....	41
Grafik 4.2: Farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen ineklerin östrus gününden (0. gün) siklusun 11. gününe kadar olan PUN düzeyleri.....	42
Grafik 4.3: Östrus günündeki PUN ve uterus pH' sının karşılaştırılması.....	43
Grafik 4.4: Östrus günündeki uterus pH' sını ve PUN değerleri arasındaki ilişki.....	44
Grafik 4.5: Gruplar arasındaki gebelik oranları, PUN ve uterusun pH değerlerinin karşılaştırılması.....	45



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Laktasyondaki ineklerde protein sindirimi ve metabolizması..... 11



KISALTMALAR

- RDP** : Rumende Yıkımlanabilen Protein
RUP : Rumende Yıkımlanmayan Protein
BUN : Kan Üre Nitrojen
PUN : Plazma Üre Nitrojen
SUN : Serum Üre Nitrojen
MUN : Süt Üre Nitrojen
HP : Ham Protein
NEB : Negatif Enerji Balansı
EB : Enerji Balansı
GnRH: Gonadotropin Salınım Hormonu
LH : Luteinleştirici Hormon
IGF-I : İnsülin Growth Faktör-I
GH : Growth Hormon
CL : Corpus Luteum
PGF_{2α} : Prostaglandin F_{2α}
VKS : Vücut Kondüsyon Skoru

1. GİRİŞ

İnek yetiştiriciliğinde neslin devamı ve işletmenin verimliliği için, üreme fonksiyonlarının düzenli ve sürekli olması arzu edilir. Ekonomik kazanç için hedeflenen optimum reproduktif performansın elde edilebilmesi, ineklerin önerilen sınırlar içinde gebe kalmasıyla mümkündür. Maksimum verim elde edilebilmesi için ineklerin düzenli olarak 12-13 ayda bir buzağılamaları ve buzağılama sonrası ortalama 85 gün içinde yeniden gebe kalmaları gereklidir.

Döl verimi ile ilgili fonksiyonlarda oluşan düzensizlikler, doğum-yeniden gebe kalma aralığının uzamasına neden olarak, yavru veriminde azalmaya ve gebelik başına düşen tohumlama sayısını artırarak işletmenin zaman ve ekonomik yönden kayba uğramasına yol açarlar. Fakat bir çok olguda klinik olarak belirgin herhangi bir bozukluk bulunmamasına, östrus sikluslarının düzenli olmasına ve fertil bir boğa ile tekrarlanan aşım ya da tohumlama yapılmasına rağmen ineklerin gebe kalmadıkları veya gebe kalan ineklerde erken embriyonik ölümlerin şekillendiği gözlenmektedir. İneklerde gözlenen bu gibi sorunlar infertilitenin en önemli nedenleridir.

Son yıllarda sığır yetiştiriciliğinde uygulanan reproduktif sürü sağlığı kontrol programlarında öncelikli olarak reproduktif sahanın enfeksiyöz ve nonenfeksiyöz hastalıklarının kontrolüne, östrus tespitine, tohumlama tekniklerine, sperm kalitesine ve endokrin dengesizliklere odaklanılmış, reproduktif performansı etkileyen diğer bir çok faktör göz ardı edilmiştir. Fertilitiyi artırmak için yapılan tüm bu müdahalelere rağmen önceleri %65 civarında olan gebelik oranları son yıllarda %45'lere kadar düşmüş fakat bunun yanında her bir inek için süt veriminde büyük oranda artışlar olmuştur. Araştırmacılar özellikle sütçü ineklerin genetik iyileştirme programlarında sadece yüksek süt verimine yoğunlaşmışlar, döl verimlerini dikkate almamışlardır. Bu nedenle ineklerde süt üretimi için genetik kapasite artarken, gebelik oranlarında ciddi ölçüde azalmalar olmuştur. Fakat, süt endüstrisi için döl veriminin devamlılığı son derece önemlidir. İneklerde verimli bir laktasyon için gebeliğin şekillenmesi, sürdürülmesi ve doğumun gerçekleşmesi gerekmektedir. Sütçü işletmelerde kâr, süt üretimine ilaveten reproduktif performans ile de ilişkilidir.

İneklerde fertilitiyi etkileyen faktörler kalıtsal ve çevresel faktörler olarak ayrılmaktadır. Kalıtsal faktörlerin fertilitiyeye üzerindeki etkisi çok düşüktür. Bu nedenle

infertiliteye neden olan faktörlerin çoğu çevresel faktörlerdir. Çevresel faktörlerin başında ise besleme gelir. Besleme, reproduktif hedefleri başarmada en önemli rollerden birini oynamaktadır. Özellikle erken laktasyondaki ineklerde yüksek süt ve döl verimliliğinin elde edilmesi için yeterli ve dengeli besleme rejiminin uygulanması şarttır.

Rasyondaki besin maddelerinin yetersizliğinde döl veriminde aksamalar olmakta fakat bunun yanında bazı besin maddelerinin fazlalığında da döl verimi olumsuz olarak etkilenmektedir. Özellikle süt üreticileri erken laktasyon döneminde pik süt üretimini devam ettirmek veya süt üretimini artırmak için rasyondaki besin yoğunluğunu artırmaktadırlar. Üreticiler bu amaç için ise genellikle yemdeki protein oranını artırırılar. Bu durum, yüksek oranda protein içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda tavsiye edilenden veya hayvanların ihtiyaçlarından daha fazla oranda protein alımına yol açmaktadır.

Yüksek protein içeren rasyonlarla beslenen ineklerde süt veriminde istenilen hedeflere ulaşılmış fakat bunun yanında döl verimi önemli oranda düşmüştür. Genel bir ifade olarak süt verimi arttıkça döl veriminde azalmalar olmaktadır. Süt verimi ve döl verimi arasındaki bu ters ilişkiyi hem çevresel hem de biyolojik pek çok faktör etkilemektedir. Özellikle yüksek oranda tüketilen proteinlerin metabolizması sonucu açığa çıkan ürünlerin fertilitiyi negatif yönde etkilediği bildirilmektedir. Fakat yüksek oranda protein alımlarının fertilité üzerindeki negatif etkisinin nasıl oluştuğu pek açık değildir.

Bu çalışmada farklı ham protein oranlarına sahip izoenerjik rasyonlarla beslenen postpartum dönemdeki ineklerin, kan üre nitrojen düzeyleri ve gebelik oranları arasındaki ilişkinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Böylece, postpartum dönemde yüksek oranda protein içeren rasyonlarla beslenen ineklerin gebelik oranlarının, yüksek kan üre nitrojen konsantrasyonlarından ne derece etkilendiği belirlenecektir.

2. LİTERATÜR BİLGİ

2.1. Sığırlarda Beslemenin Fertilité Üzerine Etkisi

Beslenme, hayvanlardan yavru ve diğer verimlerin optimum düzeylerde alınabilmesi yönünden önemlidir. Hayvanların gerek sayıca artırılması, gerekse taşıdıkları yüksek verim özelliklerinin nesilden nesile aktarılması, yeterli ve dengeli bir besleme ile mümkün olur (Spain ve ark 1997).

Döl verimini etkileyen başlıca 4 faktör vardır. Bunlar; genetik, çevre, beslenme ve management faktörleridir. Döl verimi bozukluklarının yaklaşık olarak %90'ının çevre, %10'unun ise genetik faktörlerden kaynaklandığı ve çevresel faktörlerin en önemlisinin de beslenme olduğu ortaya konmuştur (Smith ve Akinbamijo 2000). Yapılan çalışmalarda, döl verimi üzerine etkili olan çevresel faktörlerden enfeksiyöz hastalıkların %15, yetiştirme şartlarının %35, beslenmenin ise %50 oranında etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Roche ve ark 2000).

Yeterli ve dengeli bir besleme ile üstün genetik güce sahip damızlık hayvanlardan uzun süre yararlanılabilir. Gerek aşırı gerekse yetersiz besleme programları, döl verimini olumsuz yönde etkileyerek ekonomik kayıplara ve çeşitli sağlık problemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Robinson 1996, Spain ve ark 1997).

Beslemedeki yetersizlik ve aşırılığın üreme üzerine nasıl etkili olduğu konusunda çok az şey bilinmektedir. Yetersiz veya aşırı besleme hipotalamus ve anterior hipofizi etkilemek suretiyle gonadotropinlerin üretimini etkilediği veya direkt olarak ovaryumlar üzerinde etkili olduğu, böylece oogenezi ve endokrin fonksiyonları etkileyebileceği bildirilmektedir. Bunun yanında beslemenin sperm transportunu, fertilizasyonu, erken hücre bölünmelerini, embriyo ve fötusun gelişimini de etkilediği ileri sürülmektedir (Arthur ve ark 1989). Ayrıca, yetersiz beslemenin folliküler gelişim ve ovulasyon üzerinde negatif etkileri olduğu ifade edilmektedir (Roche ve ark 2000).

2.1.1. Beslemenin pubertasa etkisi

Pubertas cinsel olgunluğa erişme demektir. Hayvanların pubertasa erişmeleri birçok faktörün etkisi altındadır. Bu faktörlerin en önemlilerinden biriside beslenmedir (Kalkan ve Horoz 1999).

Pubertasın başlama zamanı üzerine beslemenin farklı etkileri olduğu bildirilmektedir. Besleme seviyelerindeki artışlar pubertas yaşını azaltırken, yetersiz

besleme, gelişimin yavaşlamasına ve pubertasa ulaşma yaşının gecikmesine neden olmaktadır. Özellikle enerji yönünden yetersiz rasyonlarla beslenen hayvanlarda pubertasin geciktiği bildirilmektedir. Bazı araştırmacılar ise, buzağların süttten kesiminden önceki beslenme durumlarının bile pubertasa ulaşma yaşını etkileyebileceğini, bu dönemde yetersiz beslenen buzağının hayatı boyunca verebileceğinden daha az sayıda yavru ve daha az miktarda süt vereceğini ileri sürmektedirler (Robinson 1996). Diğer yandan besin maddeleri bakımından yoğun şekilde besleme, düvelerde yağlanmaya neden olmaktadır. Bu da hayvanın pubertasa ulaşma yaşını artırarak gebe kalmasını geciktirmekte ya da engellemektedir (Arthur ve ark 1989).

2.1.2. Düvelerin fertilitesi üzerine beslemenin etkisi

Düvelerde pubertasla birlikte siklik aktivite bir kere başladığı zaman, gebelik dışında hayvanların hayatı boyunca aralıksız olarak devam etmektedir. Düveler, özellikle pubertastan sonraki dönemde çok büyük stres altındadır. Çünkü bu dönemdeki düveler, hem fiziksel olgunlaşma için büyümeyi, hem de gebeliği sürdürmek zorundadır. Düvelerde optimum fertilitenin elde edilebilmesi için 0.7 kg/gün oranında canlı ağırlık artışının sağlanması gerekmektedir (Arthur ve ark 1989).

Düvelerde yetersiz besleme beraberinde anöstrus, suböstrus, ovulatör defektler, gebe kalamama ve embriyonik veya fetal ölümler gibi ciddi reproduktif sorunları getirir. Özellikle tohumlama öncesi peryot esnasında, düşük besleme düzeyleriyle beslenen düvelerde gebelik başına düşen tohumlama sayılarının arttığı gözlenmiştir (Arthur ve ark 1989, Ferguson 1996).

Düvelerde protein, vitamin ve mineral yetersizlikleri fertilitenin düşmesinde etkili olmalarına rağmen, asıl etki enerji yetersizliğinde ortaya çıkmaktadır (Arthur ve ark 1989). Enerji yönünden yetersiz beslenen düvelerde folliküler gelişim ve ovulasyonun olumsuz olarak etkilendiği ve vücut kondüsyonu düşük olan bu düvelerde gebelik oranlarının düştüğü bildirilmektedir (Robinson 1996, Roche ve ark 2000). Özellikle gebeliğin son dönemlerinde yetersiz beslenen düvelerde buzağılamadan sonra siklik aktivitenin başlaması gecikmekte ve ilk tohumlamada düşük gebelik oranları oluşmaktadır. Gebeliğin son döneminde yüksek enerji seviyeleriyle beslenen düvelerin ilk ovulasyon aralığının önemli ölçüde azaldığı, ancak buzağılama ve ilk tohumlama aralığının etkilenmediği bildiren araştırmacılar da vardır (Spain ve ark 1997). Bunun yanında aşırı beslenen ve yağlı

düvelerde fertilitenin düştüğü gözlenmiştir. Özellikle yüksek enerji ile beslenen düvelerde embriyonik ölüm ve güç doğum insidansının arttığı bildirilmektedir (Arthur ve ark 1989).

2.1.3. Laktasyondaki ineklerin fertilitesi üzerine beslemenin etkisi

İneklerin erken laktasyon dönemindeki fertiliteleri, kuru dönemdeki vücut kondüsyonlarına ve beslenme durumlarına bağlıdır. Özellikle gebelik süresince tüketilen dengesiz rasyonların, postpartum dönemde metabolik hastalıkların görülme insidansını artırarak, doğum ile yeniden gebe kalma aralığını uzattığı bildirilmektedir (Spain ve ark 1997, Studer 1998).

2.1.3.1. Rasyonun enerji düzeyinin fertiliteye etkisi

Hayvanlarda uzun süren enerji yetersizliğinde kan glikoz düzeyi önemli ölçüde azalmakta ve buna bağlı olarak ortaya çıkan hipoglisemi, gonadal hormonların sentezini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durumda, ovaryum fonksiyon bozukluğu olarak kabul edilen anöstrus, suböstrus, seksüel sikluslarda düzensizlikler ve ovulasyon gecikmesi gibi belirtiler ortaya çıkmaktadır. Kan glikoz değeri 30 mg/dl'den daha az olduğu durumlarda fertilitenin önemli derecede azaldığı görülmektedir (Arthur ve ark 1989, Studer 1998). Rasyondaki enerji düzeyinin düşük olması canlı ağırlık kaybına neden olmaktadır (Harris 1993). Canlı ağırlıkta %10 oranındaki bir azalma ise düşük fertiliteler ile sonuçlanmaktadır (Ferguson 1996). Kilo kaybeden ineklerin daha düşük fertilitelere sahip olmalarının nedeni, azalan progesteron konsantrasyonlarıdır. Düşük progesteron konsantrasyonları yetersiz uterus fonksiyonlarına neden olmaktadır (Arthur ve ark 1989, Studer 1998).

Laktasyondaki ineklerin süt üretimini karşılamak için enerjiye ihtiyaçları vardır. Eğer gereken bu enerji rasyonla karşılanamaz ise negatif enerji balansı (NEB) oluşur. Laktasyondaki ineklerde en kritik periyot, doğumdan pik üretime kadar (postpartum 5. haftadan 8. haftaya kadar) olan dönemdir (Harris 1993, Butler 2000). NEB, buzağılamadan birkaç gün önce başlar ve yaklaşık iki hafta sonra en şiddetli seviyesine ulaşır (Butler 2000). Alınan enerji ile gereken enerji arasındaki fark enerji balansındaki (EB) farkı ortaya koymaktadır (Ferguson 1996, Overton 1998). İneklerde, doğumu takiben süt üretimi için yüksek besin ihtiyaçlarının karşılanması gerektiğinden, kuru madde alımının doğum sonrasında 4-5 kat artırılmasına ihtiyaç vardır. Ancak ineklerde kuru madde alımındaki artışın hızı enerji açığındaki farkı kapatacak kadar süratli olmaz (Roche ve ark 2000). Dolayısıyla inekler, enerji alımındaki bu gecikmeyi depolanmış vücut enerjisini mobilize etmek suretiyle telafi ederler. Vücut yağının 1 kg'ı depolanmış enerjinin 6 Mcal'ını

içermektedir. Bundan dolayı erken postpartum dönemdeki inekler yetersiz enerji alımını telafi etmek için vücut yağının oksidasyonuna güvenmek zorundadır (Harris 1993, Ferguson 1996, Butler 2000, Roche ve ark 2000). NEB ve yağ mobilizasyonu kuru madde alımını uyarmakta ve buzağılamadan yaklaşık olarak 8 hafta sonra inekler pozitif enerji balansına girmektedirler (Butler ve Smith 1989, Canfield ve ark 1990, Ferguson 1996).

NEB, döl verimini olumsuz olarak etkilemektedir (Harris 1993, Whitaker ve ark 1993). İneklerdeki enerji kısıtlamasının, Gonadotropin salınım hormonunu (GnRH) baskılayarak ovaryum aktivitesini negatif yönde etkilediği ve bunun sonucunda anöstrus peryodunun artarak fertilitenin zayıflamasına neden olduğu bildirilmektedir (Swanson 1989, Bruckental ve ark 2000). GnRH, hipofizden Luteinleştirici Hormonun (LH) salınımını uyarılmaktadır (Butler ve Smith 1989, Ferguson 1996). Folliküllerin gelişmesi ve ovulasyonun gerçekleşmesi LH'nın pulzatif sekresyonlarına bağlıdır (Butler 2000). Ciddi ölçüde NEB altındaki sığırlarda LH'nın pulzatif sekresyonlarının engellendiği gözlenmiştir (Swanson 1989, Spain ve ark 1997). Bu nedenle yetersiz LH sekresyonları dominant follikülün büyümesi ve gelişmesini engeller, ovulasyonun gecikmesine neden olur, luteal fonksiyonları azaltır ve sonunda reproduktif fonksiyonlar negatif yönde etkilenir (Whitaker ve ark 1993, Ferguson 1996). NEB'nin en şiddetli olduğu dönem postpartum 30. gün civarındadır ve bu dönem, doğum sonrasındaki ilk ovulasyon zamanına denk gelmektedir. Bu nedenle NEB postpartum ilk ovulasyon aralığını uzatmaktadır (Bruckental ve ark 2000, Butler 2000). Bununla birlikte insülin ve insülin growth faktörü-I (IGF-I)'in normal folliküler gelişim ve ovulasyon için gerekli olduğu bildirilmektedir (Butler 2000). Postpartum dönemde yeterli enerji alan ineklerde postpartum 40. günden önce ilk ovulasyon şekillenmekte ve bu ineklerde IGF-I konsantrasyonları yükselmektedir (Butler 2000, Roche ve ark 2000). NEB'deki ineklerde plazma glikoz, insülin ve IGF-I düzeyleri azalmakta, Growth hormon (GH) ve belirli kan metabolitleri artmaktadır (Beam and Butler 1999). Bu değişimler vücut kondüsyon skorunda daha büyük kayıplara ve anöstrusdaki ineklerin insidansının artmasına neden olmaktadır (Butler 2000, Roche ve ark 2000). Ovulasyonun gerçekleşmesi için LH ile birlikte yeterli östradiol konsantrasyonunun da gerekli olduğu bildirilmektedir. NEB'de dominant folliküllerin gelişimi yeterli olmadığı için östradiol konsantrasyonları azalmaktadır (Roche ve ark 2000). Bunun yanında NEB nedeniyle azalan IGF-I'de östradiol konsantrasyonlarının azalmasına neden olmaktadır (Butler 2000). Tüm bu etkilerden dolayı NEB altındaki ineklerde ovulasyonda aksamalar olmakta ve dolayısıyla luteal fonksiyonlar azaldığı ve Corpus Luteum (CL) yeterince

gelişemediği için progesteron konsantrasyonu düşmektedir (Blauwiekel ve ark 1986, Butler 2000, Roche ve ark 2000). Erken luteal faz dönemindeki progesteron artışındaki gecikmeler ise düşük gebelik oranlarına neden olmaktadır (Blanchard ve ark 1990, Spain ve ark 1997).

Vücut kondisyon skorundaki (VKS) değişiklikler enerji balansı ile pozitif olarak ilişkilidir. VKS, EB'nin indirekt göstergesidir. Genellikle VKS 1 ile 5 arasında bir skala kullanılarak tarif edilmektedir (1; çok zayıf, 5; çok yağlı). İdeal VKS 3.25 ile 3.75 arasındadır (Studer 1998). VKS 2'nin altında ise hayvanlar gerçek anöstrustadır. Bu hayvanlarda doğum-ilk östrus, doğum-yeniden gebe kalma ve buzağılama aralığı artmaktadır (Ferguson 1996). Ayrıca bu ineklerde ovaryumda kist olgularının ve erken embriyonik ölümlerin arttığı da gözlenmiştir (Studer 1998). VKS'daki 1 ünite değişikliğin 56 kg vücut ağırlık değişimini temsil ettiği bildirilmektedir. Bunun yanında özellikle kuru dönemde enerji yönünden beslenme seviyesi buzağının doğum ağırlığı, yaşama gücü, büyüme oranı ve ineğin laktasyondaki süt verimi üzerinde etkilidir (Gaines 1989, Miettinen 1990). Doğum öncesinde enerji yönünden yetersiz beslenen hayvanlarda postpartum ilk östrus gecikmekte ve gebelik oranı düşmektedir (Swanson 1989).

Rasyondaki enerji fazlalığının da reproduksiyon üzerine olumsuz etkisi vardır. Buzağılamadan önce aşırı beslenmenin postpartum dönemdeki ovaryum aktivitesi ve uterus involüsyonu üzerine negatif etkisi olduğu bildirilmektedir (Miettinen 1990). Özellikle ineklerin kuru dönemde enerji yönünden fazla beslenmeleri yağlanmaya neden olmaktadır. Yağlanan hayvanlarda ise anöstrus ve güç doğum insidansı artmaktadır (Roche ve ark 2000). Doğum öncesinde yüksek enerjiyle beslenen ineklerde doğum-yeniden gebe kalma aralığının uzadığı, ovaryum kisti insidansının arttığı ve şiddetli meme ödeminin şekillendiği bildirilmektedir (Blauwiekel ve ark 1986, Flipot ve ark 1988). Kuru dönemde VKS 4 veya daha fazla olan ineklerde postpartum dönemde hipokalsemi, retensiyon, sekondinarum, metritis, karaciğer yağlanması ve ketozis gibi hastalıkların insidansının arttığı bildirilmektedir (Studer 1998, Bruckental ve ark 2000).

2.1.3.2. Vitamin ve minerallerin fertiliteye etkisi

Hayvanlarda fertilitenin düzenli bir şekilde devam etmesi için ihtiyaç duyulan vitamin ve minerallerin rasyonla yeteri kadar alınmış olması gerekmektedir (Arthur ve ark 1989). Özellikle rasyondaki vitamin A, E ve C yetersizlikleri pubertasin başlamasının gecikmesine (Özgen 1986, Coşkun ve ark 1997a), embriyonik ölüm insidansının

artmasına, düşük gebelik oranlarına (Smith ve Akinbamijo 2000), zayıf ve anormal buzağı doğumlarına ve abortlara (Gaines 1989) neden olmaktadır. Bununla birlikte vitamin A ve E yetersizliğinde retensiyon sekondinarum, metritis, mastitis, ovaryum kistleri ve anovulasyon insidansının arttığı bildirilmektedir (Gaines 1989, Swanson 1989, Ferguson 1996). Vitamin A ve C'nin CL'un formasyonu için gerekli olduğu ileri sürülmektedir. Rasyona yapılan vitamin A ve C ilavelerinin CL gelişimine katkıda bulunarak serum progesteron konsantrasyonlarının artmasına neden olduğu ve bu etkisiyle embriyonik gelişimi desteklediği bildirilmektedir (Hurley ve Doane 1989, Smith ve Akinbamijo 2000). Bununla birlikte erkek hayvanlarda selenyum, vitamin A, E ve C yetersizliklerinde sperm motilitesinin düştüğü ve kalitesinin azaldığı gözlenmiştir (Jordan ve ark 1983, Spain ve ark 1997, Smith ve Akinbamijo 2000).

Vitaminlerin yanında bazı minerallerin yetersizliği de fertilitiyi olumsuz olarak etkilemektedir. Kalsiyum, fosfor, kobalt ve manganez yetersizlikleri pubertasin gecikmesine, anöstrusa, suböstrusa ve düşük gebelik oranlarına neden olurken (Arthur ve ark 1989, Bölükbaşı 1989), iyot, bakır ve çinko yetersizliği dişilerde embriyonik ölümlere ve fetal deformitelere, erkeklerde spermatogenezisin azalmasına neden olmaktadır (Jordan ve ark 1983, Hurley ve Doane 1989). Bunun yanında bakır, hipotalamustan GnRH'nın salınımını uyarması nedeniyle fertilitiyi üzerinde direkt etkiye sahiptir. Bakır yetersizliği bulunan hayvanlarda östrusun baskılandığı ve özellikle doğumdan sonra siklik aktivitelerin yeniden başlaması gecikerek hayvanların uzun süre anöstrusta kaldığı gözlenmiştir (Swanson 1989).

2.1.3.3. Rasyonun protein düzeyinin fertilitiyeye etkisi

2.1.3.3.A. Ruminantlarda protein sindirimi ve metabolizması

Rumen mikroorganizmalarının aktivitesi nedeniyle ruminantlarda proteinlerin değerlendirilme şekli monogastrik hayvanlarınkinden önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Ruminantlarda normal rasyonların sindirilebilir kuru maddesinin %70-85 kadarı rumendeki mikroorganizmalarca sindirilmektedir (Bölükbaşı 1989).

Ruminant rasyonlarında azotlu maddeler olarak gerçek proteinler ile protein olmayan (nonprotein) azotlu maddeler bulunur. Protein olmayan azotlu maddeler arasında üre ve amonyak sayılabilir. Rumendeki bazı mikroorganizmalar üreyi amonyağa parçalamakta ve diğer bazı mikroorganizmalar amonyak azotundan aminoasitleri dolayısıyla proteini sentezleyebilmektedirler. Ucuz bir protein kaynağı olan üre bu nedenle

ruminantların rasyonlarında sık sık kullanılmaktadır (Chalupa 1984, Bölükbaşı 1989, Butler 1998).

Rumende protein sindirimi proteazlarla başlatılır. Rumenden yem geçişi süresince proteinlerin çoğu proteazların aktivitesi ile peptidlere parçalanır. Peptidlerin katabolize olması sonucu aminoasitler oluşur (Yalçın 2001). Aminositler üç işleme uğratılabilir. 1. Doğrudan mikrobiyal protein sentezine sokulurlar, 2. Yeni mikroorganizmaların membranları gibi hücresel elemanların ve nükleik asitlerin yapımında kullanılırlar veya 3. Deaminazlarla uçucu yağ asitleri, karbondioksit ve amonyağa parçalanırlar (Bölükbaşı 1989, Butler 1998).

Amonyak sadece proteinlerin parçalanması sonucunda değil aynı zamanda nonprotein nitrojenlerin parçalanması sonucunda da oluşur. Bu şekilde mikroorganizmalar nonprotein nitrojenleri de bir nitrojen kaynağı olarak değerlendirerek protein sentezinde kullanabilirler. Amonyakın rumen mikroorganizmaları tarafından meydana getirilmesi ve yeniden kullanılması arasındaki denge büyük önem taşır. Rumende oluşan parçalanma ürünleri özellikle amonyak, ortamda yeterli düzeyde enerji kaynakları (karbonhidratlar) bulunduğu mikroorganizmalar tarafından kullanılarak protein sentezinde ve azot kapsayan hücre duvarı unsurları ile nükleik asitler gibi diğer mikrobiyel hücre unsurlarının sentezinde kullanılırlar (Chalupa 1984, Butler 1998, Wittwer 1999). Rumende protein sentezinde değerlendirilen başlıca azot bileşikleri amonyak, aminoasitler ve peptidlerdir (Bölükbaşı 1989).

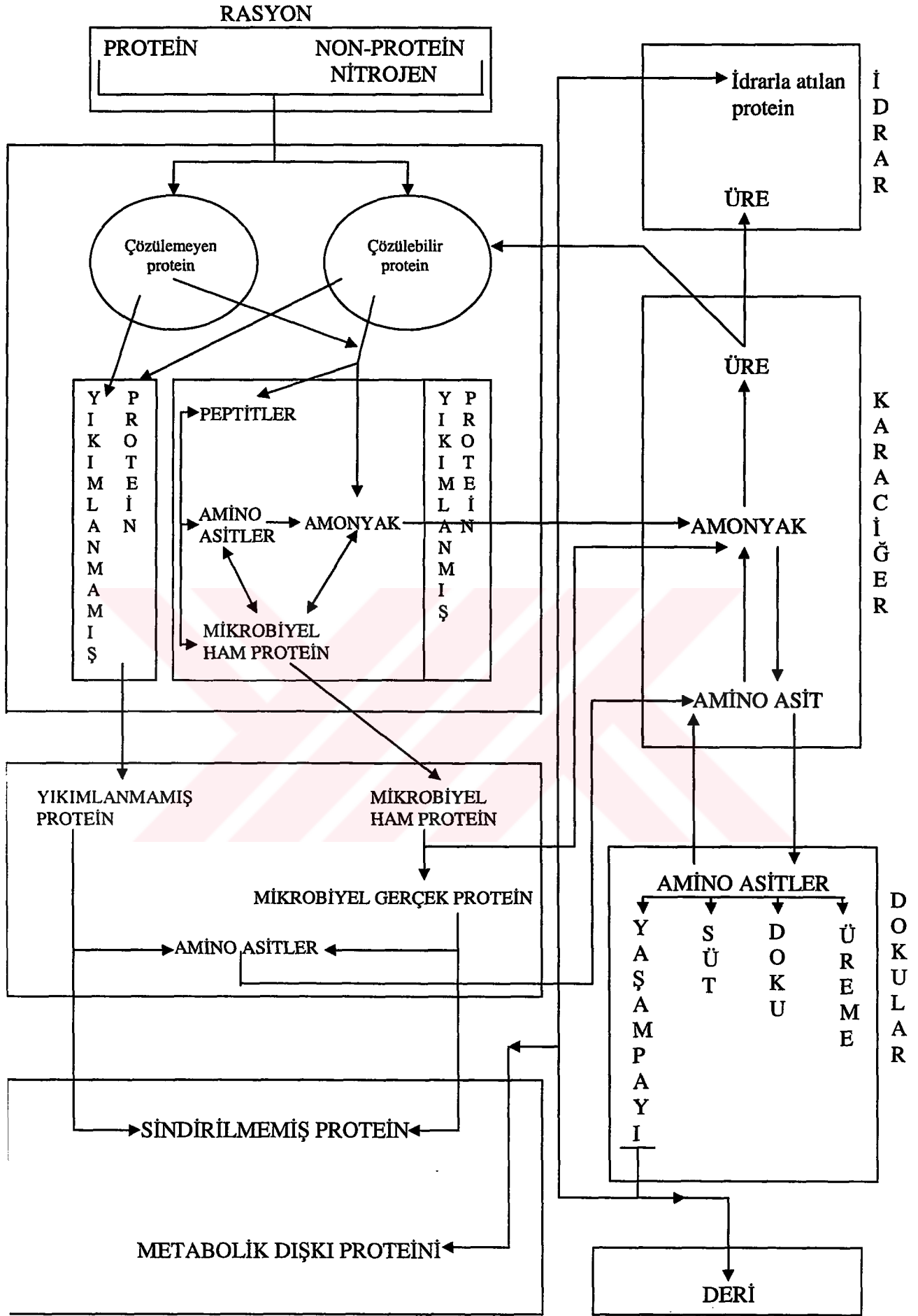
Ruminantlar, yüksek protein oranlarına sahip rasyonlarla beslenirlerse rumende protein metabolizması sonucu oluşan amonyak, mikroorganizmaların kullanabileceği miktarı aşar ve rumende amonyak konsantrasyonları artar (Spain ve ark 1997, Butler 2000, Roche ve ark 2000). Özellikle rumende yıkımlanabilen proteinlerin (RDP) fazla miktarda tüketilmesi sonucu ruminal amonyak konsantrasyonları artar. Fakat rumende yıkımlanamayan proteinlerin (RUP) fazla miktarda tüketilmesi aynı etkiyi göstermez (Laven ve Drew 1999). Bu nedenlerden dolayı rumende açığa çıkan amonyağın bir kısmı mikroorganizmalar tarafından tutulamaz ve rumen duvarından emilerek kan dolaşımına geçer ve bu yolla karaciğere gelir. Amonyak, karaciğerde üreye dönüştürülür. Böylece toksik olan amonyak detoksifiye edilmiş olur (Church 1983, Butler 1998). Karaciğerde bu yolla günde 150-200 gr. üre sentezlenir. Çok az miktarda amonyak detoksifikasyon işleminden kaçır. Üre kan akımı yoluyla böbreklere taşınır ve idrarla atılır. Karaciğer tarafından üre üretiminin ikinci bir kaynağı daha vardır. Barsaklara gelen mikrobiyal protein

ve RUP'lerin sindirimi sonucu oluşan aminoasitler kullanılmaz yada depolanmaz ise karaciğerde deaminasyona uğratarak amonyak ve daha sonrada üreye çevrilirler (Butler 1998, Overton 1998, Laven ve Drew 1999). Deaminasyon işleminde aminooksidazların etkisiyle aminoasitlerin bileşimlerinde bulunan amino grupları ayrılarak amonyak ve ketoasitler oluşmaktadır. Karaciğer tarafından üretilen üre kan içerisinde dolaştığı için tüm dokulara eşit miktarlarda geçer (Butler 1998). Ürenin bir kısmı idrarla atılır bir kısmı ise kan damarları ve tükürük yoluyla tekrar rumene geçer. Amonyakın karaciğere götürülerek üreye dönüştürülmesi ve ürenin tekrar rumene getirilmesi olayına rumino-hepatik azot dolaşımı denir. Bu duruma göre ruminantlarda üre, protein metabolizmasının son ürünü olmayıp, bu hayvanlar için bir azot yedeği sayılabilir (Bölükbaşı 1989, Yalçın 2001).

Rumino-hepatik azot dolaşımı ile rumene gelen üre, yine bakterilerce sentezlenen ureaz etkisiyle derhal amonyak ve karbondioksite ayrılır (Chalupa 1984, Bölükbaşı 1989). Oluşan amonyak mikroorganizmalar tarafından alınarak, protein sentezinde kullanılır. Rumino-hepatik dolaşımla rumene gelen üre çabuk parçalanır ve rumen sıvısında üreye pek rastlanmaz. Üreden yada aminoasit parçalanımından oluşan amonyak günün bazı anlarında, mikrobial protein sentezi için gerekli olandan fazla olabilir. Rumendeki fazla amonyak, nitritlere dönüşerek zehirlenmelere yol açabilir. Rumino-hepatik azot dolaşımının bir yararı da bu olayları önlemektir (Bölükbaşı 1989).

Üre parçalanışı sonucu oluşan amonyağın kullanılmayan kesimi emilerek karaciğerde yeniden üreye dönüştürülür. Amonyak toksiktir, ve eğer karaciğerin amonyağı üreye dönüştürme kapasitesi fazla amonyak tarafından aşılırsa amonyak zehirlenmesi gerçekleşir (Butler 1998).

Protein kapsayan mikrobiyal hücreler (bakteri ve protozoalar) ile retikülo-rumende değişikliğe uğramamış rasyon proteinleri (rumende yıkımlanamayan protein), omazum ve abomazumdan sonra ince barsağa geçer. Ruminantın ince barsağındaki mikrobiyal ve rasyon proteinlerinin sindirimi ve emilimi monogastrik türlerinkine benzerdir. Mikrobiyal proteinler ve parçalanmamış yem proteinleri proteazlar tarafından ince barsakta sindirilir. Yine enzimler ve diğer endojen proteinlerde sindirim kanalında sindirilir. Mikrobiyal proteinden, yemden ve endojen proteinden kaynaklanan aminoasitler emilerek kana geçerler. Ruminantlar, esansiyel amino asit ihtiyacını mikrobiyal protein ile rumendeki sindirimden kaçan rasyon proteininden karşılar (O'Callaghan ve Boland 1999, Yalçın 2001).



Şekil 1: Laktasyondaki ineklerde protein sindirimi ve metabolizması (Chalupa 1984).

Barsaklardan emilen aminoasitler, ruminantın büyümesi, dokuların onarılması gibi amaçlarla kullanılır ve fazlası depo protein olarak saklanır. Bu depo protein, gerektiğinde karaciğerde üreye dönüştürülerek kan ve tükürük yoluyla rumene getirilebilir. Bu üreye, proteinden fakir rasyonlarla beslenme halinde rumen florası için bir azot kaynağı olarak kullanılır. Rumende amonyağın kullanılarak protein sentezlenmesi, bu mikroorganizma proteininin abomazum ve ince barsaklarda yeniden aminoasitlerine ayrılması, emilmesi, yeniden proteine dönüştürülmesi ve bu depo proteinin gerektiğinde üreye dönüştürülerek rumene geri getirilmesi şeklindeki azot döngüsüne protein rejenerasyon siklusu adı verilmektedir. Gerek rumino-hepatik azot dolaşımı, gerekse protein rejenerasyon siklusu beslenme açısından önemli olaylardır (Bölükbaşı 1989).

2.1.3.3.B. Rasyondaki düşük protein düzeyinin fertiliteye etkisi

Canlı hücrelerin yapı taşı olan proteinler, hücredeki yaşam aktivitelerinin tüm dönemleriyle ilişkilerinden dolayı canlının hayatı boyunca ihtiyaç duyduğu besin maddesidir. Özellikle büyüme, yaşlanan dokuların onarımı, süt üretimi, döl verimi ve fütüsün gelişimi için gereklidir (Coşkun ve ark 1997b).

Protein yönünden yetersiz beslenen hayvanlarda gonadotropik hormon sentezinin bozulması sonucunda döl verimi bozuklukları, ovaryumlarda atrofi ve pubertasa geç ulaşma gibi problemler ortaya çıkmaktadır. Düşük protein oranına sahip rasyonlar, hayvanlarda yem tüketimini, selüloz sindirimini ve kuru madde alımını azaltmaktadır (Jordan ve ark 1983). Bu nedenle erken postpartum dönemde protein yönünden yetersiz beslenen hayvanların vücut ağırlığında ve vücut kondüsyonlarında büyük kayıplar olmakta ve buna bağlı olarak postpartum dönemde ovaryumda siklik aktivitenin yeniden başlaması gecikmektedir. Düşük ham protein düzeyine sahip rasyonlarla beslenen ineklerde, doğum-yeniden gebe kalma süresinin uzadığı ve gebelik oranının düştüğü bildirilmektedir (Rusche ve ark 1993). Özellikle gebeliğin geç dönemlerinde düşük protein içeren rasyonlarla besleme, doğumdan sonraki folliküler gelişimi ve ovulasyonu geciktirerek döl verimini olumsuz olarak etkilemektedir (Arthur ve ark 1989, Gaines 1989, Roche ve ark 2000).

2.1.3.3.C. Rasyondaki yüksek protein düzeyinin fertiliteye etkisi

Yüksek oranda protein içeren yemler genellikle daha fazla lezzetli oldukları için iştahı, kuru madde alımını ve dolayısı ile süt verimini arttırmaktadır (Blauwiekel ve ark 1986). Bu durum süt üreticilerini fazla miktarda proteinle besleme eğilimine sokmaktadır (Howard ve ark 1987, Canfield ve ark 1990, Laven ve Drew 1999). Özellikle üreticiler

erken laktasyon döneminde optimum süt üretimini sürdürmek veya süt üretimini artırmak için yemdeki protein yoğunluğunu artırır (Folman ve ark 1981, Elrod ve ark 1993). Bu durum, tavsiye edilenden veya hayvanların ihtiyaçlarından daha fazla oranda protein alımına yol açmaktadır (Swanson 1989, Elrod ve ark 1993, Rajala-Schultz ve ark 2001).

Yüksek protein içeren rasyonlarla beslenen ineklerde süt verimi artmakta fakat bununla birlikte fertilitede önemli oranlarda azalmalar olmaktadır (Overton 1998, Studer 1998, Butler 2000). Özellikle yüksek verimli ineklerde uzayan luteal faz, anormal östrus siklusları ve postpartum anöstrus insidansının artması gibi reproduktif problemler ortaya çıkmaktadır (Spain ve ark 1997, Roche ve ark 2000). Süt verimindeki her 4.55 kg'lık artışta ilk tohumlamadaki gebelik oranında %1-3 oranında bir azalma olduğu, doğum-postpartum ilk östrus aralığının ve buzağılama aralığının uzadığı bildirilmektedir (Ferguson 1996).

Yapılan çalışmalarda (Jordan ve Swanson 1979) protein alımı, doğum-yeniden gebe kalma aralığı ve her gebelik için gereken tohumlama sayısı arasında linear (doğrusal) bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Belli bir orandan sonra rasyondaki HP oranı ne kadar artarsa doğum-yeniden gebe kalma aralığı ve her gebelik için gereken tohumlama sayısı o derece artmaktadır. Bu konuda yapılan bir çalışmada inekler %12.7, %16.3 ve %19.3 HP içeren izokalorik (enerjileri eşit) rasyonların biriyle beslenmişler ve bu hayvanlarda doğum-yeniden gebe kalma süresinin sırasıyla 69, 96 ve 106 gün, her gebelik için yapılan tohumlama sayısının ise 1.47, 1.87 ve 2.47 olduğu bulunmuştur (Jordan ve Swanson 1979). Yapılan diğer bir çalışmada ise rasyonda artan HP oranlarıyla birlikte her gebelik için gereken tohumlama sayılarının ve doğum-yeniden gebe kalma aralığının artmaya meyilli olduğu fakat bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmektedir (Edwards ve ark 1980).

Özellikle erken postpartum dönemde yüksek HP içeren rasyonlarla beslenen ineklerde doğumdan sonra uterus involüsyonu gecikmekte ve buna bağlı olarak doğumdan sonra ovaryumlarda siklik aktivitenin yeniden başlaması için geçen zaman uzamaktadır. Bu nedenle bu ineklerde ilk tohumlamada gebelik oranı düşmekte, buzağılama-ilk tohumlama ve buzağılama-yeniden gebe kalma aralığı artmaktadır (Miettinen 1990, McCormick ve ark 1999).

HP yönünden düşük rasyonlarla beslenen ineklerde ise buzağılama-ilk östrus aralığının uzadığı fakat buzağılama aralıklarının kısaldığı bildirilmektedir (Jordan ve

Swanson 1979). Bazı araştışıcılar (Carroll ve ark 1988, Barton ve ark 1996, Laven ve Drew 1999) HP oranı yüksek olan rasyonlarla beslenen ineklerde doğum-ilk ovulasyon aralığının daha uzun olduğunu bildirirlerken, diğer bazı araştışıcılar ise (Jordan ve Swanson 1979) yüksek HP ile beslenen ineklerde doğum-ilk ovulasyon aralığının yaklaşık olarak 12 gün kadar kısaltıldığını bildirmektedirler. Bununla birlikte folliküler gelişimin, ovulasyonun ve fertilizasyonun rasyondaki HP seviyelerinden etkilenmediğini bildiren araştışıcılarda bulunmaktadır (Folman ve ark 1981, Canfield ve ark 1990, Elrod ve Butler 1993, Bruckental ve ark 2000).

Rasyondaki HP düzeyi, metritis ve kistik ovaryumun meydana gelmesinde de etkilidir. Yüksek HP alımı ile ilişkili olan doku amonyakının artışı, makrofajların immunogenetik fonksiyonlarını azaltarak kontamine olmuş uterusun bakterilerden eliminasyonunu geciktirmektedir. Bununla birlikte yüksek miktarda tüketilen HP, genel sağlık problemlerinde ve metabolik hastalıların insidansında da artmaya neden olmaktadır. (Coşkun ve ark 1997a). Protein metabolizmasının amonyak, üre ve diğer toksik ürünlerinin, lenfositlerin aktivitesini negatif olarak etkilediği bildirilmektedir. Bu nedenle yüksek HP içeren rasyonlarla beslenen ineklerin immun sistemi baskılanmakta, sağlık durumu ve reproduktif verimlilik olumsuz olarak etkilenmektedir (Barton ve ark 1996). Özellikle kuru dönemde, %15'den daha fazla oranda protein içeren yemlerle beslenen ineklerde downer cow sendromu ve diğer periparturient hastalıların insidansının arttığı gözlenmiştir (Blauwiel ve ark 1986).

Laktasyondaki ineklere verilen rasyonlardaki HP oranları süt verimine bağlı olarak %12 ile %22 arasında değişmektedir (Howard ve ark 1987, Gaines 1989, Laven ve Drew 1999). Günde 30 kg süt veren inekler için rasyonda tavsiye edilen HP oranı %15 ile %16'dır (Jordan ve Swanson 1979, Edwards ve ark 1980). Fakat bunun yanında bazı işletmelerde yüksek verimli inekler için %19 ile %20'ye kadar çıkan HP oranlarıyla besleme yapılmaktadır (Butler 1998). Bazı araştışıcılar rasyondaki HP oranının %16'dan fazla olması durumunda fertilitenin azaldığını bildirirlerken (Jordan ve Swanson 1979), bazı araştışıcılar ise rasyonda bulunması gereken HP oranının en fazla %18 olabileceğini bildirmişlerdir (Studer 1998). Laktasyon dönemindeki ineklerin %16'dan daha fazla oranda protein içeren rasyonlarla besledikleri zaman gebelik oranlarının %14 oranında azaldığı gözlenmiştir (Kaim ve ark 1983). Bunun yanında yüksek HP içeren rasyonlarla beslenen ineklerde ilk tohumlamada gebelik oranının %29'a kadar varan oranlarda

azaldığı, postpartum ilk östrus gününün 9.3 gün ve doğum-yeniden gebe kalma aralığının 15.1 gün arttığı bildirilmektedir (McCormick ve ark 1999).

Yetiştiriciler rasyondaki protein oranını artırmak için genellikle soya veya üre kullanmaktadırlar. Yüksek oranda üre içeren rasyonlarla beslenen inek ve koyunlarda ise embriyoların yaşama kabiliyeti azalmakta ve dolayısıyla gebelik oranları düşmektedir (Laven ve Drew 1999). Üre ilavesi yapılan rasyonlarla beslenen koyunlardan süperovulasyonla elde edilen embriyoların, kültüre edildikleri zaman daha yavaş geliştikleri ve kültürün 3. gününden sonra öldükleri gözlenmiştir. Yine yüksek oranda üre içeren rasyonlarla beslenen koyunların gebelik oranlarının ciddi ölçüde düştüğü ve yaşayan fütuslarda ise deformitelerin meydana geldiği bildirilmektedir (McEvoy ve ark 1997).

Her bir gebelik için gereken tohumlama sayıları ve doğum-ilk tohumlama aralığı, buzağılama aralığını etkileyen en önemli faktörlerdir. Hayvandan, ömrü boyunca maksimum üretim elde etmek için doğum ile yeniden gebe kalma aralığının en aza indirilmesi gerekir. Bunun sağlanabilmesi için rasyondaki protein oranının azaltılması tavsiye edilmektedir. Hayvanın verimine göre tavsiye edilen rasyon protein oranının %80'i ile besleme yapıldığında doğum-yeniden gebe kalma aralığının ve her gebelik için gereken tohumlama sayısının azaldığı, böylece fertilitenin arttığı gözlenmiştir (Laven ve Drew 1999). Bunun yanında rasyondaki HP oranının azaltılmasının fertiliteye etkisinin olmadığını gösteren çalışmalarda vardır (Roffler ve Thacker 1983).

Bazı araştırmacılar yüksek oranda HP içeren yemlerin sadece bazı durumlarda fertilitayı olumsuz olarak etkileyebileceğini, rasyondaki protein oranıyla birlikte yaşın, ırkın, sağlık durumunun ve management faktörlerinin de fertilitate üzerinde etkisi olduğunu ileri sürmektedirler (Barton ve ark 1996, McCormick ve ark 1999). Özellikle doğumdan sonra, sağlıklı ineklere göre hastalıklı ineklerin rasyondaki yüksek protein miktarlarına daha duyarlı oldukları, aşırı protein içeren yemlerle beslenen hastalıklı ineklerin fertilitesi azalırken sağlıklı ineklerin artan protein alımı ile oluşan değişiklikleri tolere edebilecekleri bildirilmektedir (Barton ve ark 1996, Laven ve Drew 1999). Bunun yanında yaşlı ineklerin fertilitesi rasyondaki yüksek HP oranlarından şiddetli bir biçimde etkilenirken, genç ineklerin fertilitesi daha az etkilenmektedir (Kaim ve ark 1983). Çevresel stres faktörleri ve vitamin-mineral yetersizlikleri de yemdeki yüksek oranlardaki proteinin olumsuz etkilerini şiddetlendirmektedir (Laven ve Drew 1999). HP ve sağlık durumunun fertilitate üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan çalışmalarda yüksek HP içeren rasyonlarla beslenen sağlıklı ineklerde postpartum ilk ovulasyona kadarki günlerin artması dışında fertilitenin

rasyondan etkilenmediği bulunmuştur. Çalışmalarda kistik ovaryum, retensiyo sekundinarum, güç doğum ve metritis problemi geçirmiş olan ineklerde, rasyondaki artan proteinin fertiliteye olan olumsuz etkisinin arttığı gözlenmiştir. Rasyonda artan proteinle birlikte postpartum sağlık problemi geçiren hayvanların buzağılama-ilk östrus ve buzağılama-gebe kalma aralığı artmış, gebelik oranları azalmıştır. Araştırmacılar reproduktif sürü sağlığı kontrol programlarının uygulanmasıyla rasyondaki HP oranlarını dikkate almaksızın yüksek döl verimi hedeflerine ulaşabileceğini hatta yüksek HP içeren yemlerle beslenen postpartum dönemdeki sağlıklı ineklerin doğum-yeniden gebe kalma aralığının kısalabileceğini bildirmektedirler (Barton ve ark 1996).

Bazı araştırmacılar (Howard ve ark 1987, Carroll ve ark 1988, Rusche ve ark 1993, Trevaskis ve Fulkerson 1999) ise yemdeki yüksek HP oranlarının fertilité üzerinde hiçbir etkiye sahip olmadığını ileri sürülmektedirler. Bu araştırmacılar, rasyondaki protein miktarı ile azalan fertilité arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalar arasındaki uyumsuzluğu, protein alımından ziyade reproduktif managementdaki farklılıklara bağlamışlardır. Erken laktasyon dönemindeki ineklerde, düşük veya yüksek oranda HP içeren iki farklı rasyon kullanılarak yapılan çalışmalarda iki grup arasında, postpartum ilk östrus, postpartum ilk tohumlama, doğum-yeniden gebe kalma süreleri, her gebelik için gereken tohumlama sayıları ve gebelik oranları bakımından istatistiksel bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir (Howard ve ark 1987, Carroll ve ark 1988).

Yine süperovulasyon uygulanmış laktasyonda olmayan ineklerde yapılan bir çalışmada rasyondaki yüksek protein düzeylerinin folliküler gelişim, fertilizasyon ve embriyo gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Düşük veya yüksek ham protein içeren rasyonlarla beslenen ineklerde preovülatör, anovülatör ve ovülatör folliküllerin sayıları bakımından fark olmadığı ve yine süperovulasyon uygulanan bu ineklerden elde edilen fertilize olmuş, fertilize olmamış ovumların , transfer edilebilir ve transfer edilemez embriyoların sayıları bakımından fark olmadığı bildirilmektedir (Garcia-Bojalil ve ark 1994). Fakat bunun yanında bazı araştırmacılar laktasyonda olan ineklerde yüksek protein içeren rasyonların tüketilmesinin oosit ve follikül gelişimi üzerinde zararlı etkiye sahip olduğunu, rasyondaki artan proteinin zararlı etkilerinin uterustaki embriyodan ziyade oviduktaki embriyoya olabileceğini bildirmektedirler (O'Callaghan ve Boland 1999).

2.1.3.3.D. Rasyondaki proteinin rumende yıkımlanabilirliğinin fertiliteye etkisi

Rumen mikrofloraları tarafından fermente edilebilen rasyondaki ham proteinler rumende yıkımlanabilir protein (RDP) olarak, fermente edilemeyen proteinler ise rumende yıkımlanamayan protein (RUP) olarak tanımlanmaktadır (Folman ve ark 1981, Spain ve ark 1997). Laktasyondaki inekler için tavsiye edilen RUP oranı düşük verimli inekler için %32 ile %35, yüksek verimli inekler için %35 ile %40 arasındadır (Harris 1993, Studer 1998). Rasyondaki proteinin %62'sinin ise yıkımlanabilir olması tavsiye edilmektedir (Ferguson ve ark 1988, Gaines 1989).

Rasyondaki yüksek oranlardaki proteinin reproduksiyon üzerindeki zararlı etkilerinin, proteinin ruminal olarak yıkımlanabilme dereceleriyle bağlantılı olabileceği ifade edilmektedir (Jordan ve Swanson 1979, Ferguson ve ark 1988, Swanson 1989, Elrod ve Butler 1993). Bazı araştırmacılar rasyondaki HP'nin yüksek miktarlarından ziyade, RDP'nin yüksek miktarlarının fertilitiyi azalttığını bildirmektedirler (Blanchard ve ark 1990, Canfield ve ark 1990, Elrod ve Butler 1993). Postpartum dönemde RDP oranları yüksek olan rasyonlarla beslenen ineklerde ovaryumlarda folliküler gelişim azalmakta, postpartum ilk luteal aktivite gecikmektedir (Garcia-Bojalil ve ark 1998). RDP'nin yüksek miktarları repeat breeder'ın sebebi olarak öne sürülmektedir (Blanchard ve ark 1990). Özellikle erken laktasyon döneminde RDP'nin yüksek oranlarıyla besleme yapmak ilk tohumlamada gebelik oranını ciddi ölçüde azaltarak fertilitiyi olumsuz olarak etkilemektedir (Gaines 1989, Whitaker ve ark 1993, Ferguson 1996). Bu konuda yapılan bir çalışmada rasyonda bulunan fazla miktardaki RDP'nin ilk tohumlamada gebelik oranını %12 oranında azalttığı bildirilirken (Folman ve ark 1981), aynı laktasyonda olan ineklerde yapılan diğer bir çalışmada ise ihtiyaçlarından daha fazla oranda RDP tüketen ineklerin ilk tohumlamada gebelik oranlarının %17 oranında azaldığı gözlenmiştir (Canfield ve ark 1990).

Rasyondaki yüksek oranlardaki RDP gebelik oranlarını, fertilizasyon ve embriyo kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri ile düşürmektedir. RDP'nin yüksek oranları ile beslenen ineklerde fertilizasyonda aksamalar olmakta ve embriyolarda erken dejenerasyonlar şekillenmektedir (Elrod ve Butler 1993, Elrod ve ark 1993). HP oranları aynı fakat proteinlerin yıkımlanabilirlik oranları farklı olan rasyonlarla beslenen ineklerden elde edilen fertilize olmuş, fertilize olmamış ovumların ve transfer edilebilir veya transfer edilemez embriyoların ortalama sayıları bakımından istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı fakat RDP oranı düşük olan rasyonlarla beslenen ineklerden elde edilen fertilize

ovumların ve transfer edilebilir embriyoların yüzdelerinin daha fazla olduğu bildirilmektedir (Blanchard ve ark 1990).

Yüksek oranda RDP içeren rasyonlarla beslenen ineklerdeki embriyonik ölümler, gebeliğin anne tarafından tanınma zamanından önce (tohumlama sonrası 15-16. günden önce) oluşmakta ve bu hayvanlarda östrus siklusunun uzunluğu en fazla 24 gün olmaktadır (Blanchard ve ark 1990, McEvoy ve ark 1997).

Özellikle ilkbahar ve yaz aylarında meraya çıkan ineklerde erken embriyonik ölümlere bağlı olarak fertilitede azalmalar meydana gelmektedir. İlk bahar aylarında meralarda bulunan taze otlar çabuk yıkımlanabilen nitrojen bakımından zengindir. Bu nedenle bu aylarda meraya çıkan inekler yüksek miktarda çabuk yıkımlanabilen nitrojene maruz kalmakta ve bu hayvanlarda embriyonik ölüm insidansları artmaktadır (McEvoy ve ark 1997, O'Callaghan ve Boland 1999). Fazla miktarda gübrelenmiş otlarda da yüksek oranda nitrat ve nitrojen bulunmakta ve yine bu otları tüketen hayvanlarda da embriyonik ölümlerin arttığı gözlenmektedir (Refsdal ve ark 1985). Fazla miktarda tüketilen çabuk yıkımlanabilen nitrojenin gebeliğin 20. gününden sonraki embriyo üzerinde etkisinin olmadığı, yüksek orandaki nitrojenin zararlı etkilerinin genellikle ovulasyon, fertilizasyon ve erken embriyo üzerinde olduğu bildirilmektedir (McEvoy ve ark 1997, Laven ve ark 2002).

Bazı araştırmacılar, RDP alımı ile laktasyon sayısı arasında bir etkileşimin olduğunu ileri sürmektedirler (Kaim ve ark 1983, Gaines 1989). Yüksek oranda RDP içeren rasyonlarla beslenen 2. ve 3. laktasyondaki ineklerle 4. ve sonraki laktasyonda olan inekler arasında gebelik oranları bakımından önemli derecede farklılıkların olduğu bildirilmektedir (Kaim ve ark 1983, Bruckental ve ark 1989). Yüksek veya düşük protein içeren rasyonlarla beslenen ineklerin gebelik oranları arasındaki farklılık 2. ve 3. laktasyonda olan ineklerde düşükken, 4. ve sonraki laktasyonda olan ineklerde yüksektir (Kaim ve ark 1983, Gaines 1989). En az 4. laktasyonda olan ineklerin gebelik oranları artan RDP alımı ile negatif olarak etkilenirken 2. ve 3. laktasyonda olan ineklerin gebelik oranları artan RDP alımından etkilenmemekte veya çok az etkilenmektedir (Kaim ve ark 1983, Bruckental ve ark 1989). Bazı araştırmacılar ise rasyondaki RDP oranı arttırıldığı zaman gebelik oranlarının 56 aylıktan daha yaşlı ineklerde azaldığını, 28 aylıktan daha genç ineklerde ise arttığını bildirmektedirler (Gaines 1989). Rasyondaki RDP oranları ve ineklerin yaşı doğum-ilk gözlenen östrus aralığını ve doğum-ilk tohumlama aralığını etkilememektedir (Kaim ve ark 1983). Fakat bunun yanında yüksek oranda RDP içeren rasyonlarla beslenen 4. ve sonraki

laktasyonda olan ineklerin, aynı laktasyonda olan ve düşük protein içeren rasyonlarla beslenen ineklere göre postpartum dönemde daha geç östrusa geldikleri ve daha geç tohumlandıkları, genç ineklerde ise bu farklılıkların gözlenmediğini bildiren araştırmacılar vardır (Bruckental ve ark 1989). Bununla birlikte yüksek oranda RDP içeren rasyonların hem multiparous hem de primiparous ineklerde fertilitiyi azalttığı, laktasyon sayısının gebelik oranı ve doğum-yeniden gebe kalma aralığı üzerinde etkisiz olduğu da bildirilmektedir (Canfield ve ark 1990, Rajala-Schultz ve ark 2001). En iyi reproduktif management şartları altındaki düvelerde bile rasyondaki yüksek RDP'nin ilk tohumlamada gebelik oranlarını %20 oranında düşürdüğü gözlenmiştir (Elrod ve Butler 1993).

Genellikle RUP kaynağı olarak balık unu, kan unu, et-kemik unu, ısı ile muamele edilmiş soya ve mısır gluteni kullanılmaktadır (Garcia-Bojalil ve ark 1998, McCormick ve ark 1999). Rasyonda protein kaynağı olarak bu gibi yıkımlanabilirlik oranı düşük olan protein kaynaklarının kullanılmasıyla gebelik oranları artmakta, buzağılama-yeniden gebe kalma aralığı kısaltmakta ve her gebelik için gereken tohumlama sayıları azalmaktadır (Ferguson ve ark 1988). Bazı araştırmacılar protein kaynağı olarak kullanılan soya fasülyesini formaldehitte muamele ederek proteinin rumende yıkımlanabilirlik oranını azaltmışlar ve bu rasyonla beslenen ineklerde her gebelik için gereken tohumlama sayısının ve doğum-yeniden gebe kalma arasındaki günlerin sayısının en düşük, gebelik oranının ise en yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Folman ve ark 1981). Protein kaynağı olarak balık unununun kullanılması sonucunda ise gebelik oranlarının %20 oranında arttığı, gebelik başına düşen tohumlama sayılarının 0.7 oranında azaldığı ve doğum-yeniden gebe kalma aralığının kısaltıldığı gözlenmiştir (Armstrong ve ark 1990). Özellikle erken postpartum dönemde rumende yıkımlanabilen ve yıkımlanamayan protein oranlarının dengelenmesiyle, oluşabilecek fertilitite problemlerinden kaçınılabileceği bildirilmektedir (Canfield ve ark 1990). Yüksek oranda RDP kullanmak suretiyle rasyon HP'nin artırılarak yapılan bir çalışmada rasyon değişikliğinden sonra gebelik oranlarının %23'e kadar düştüğünü, daha sonra rumende yıkımlanabilen protein yüzdesini azaltıp yıkımlanabilir ve yıkımlanamaz protein oranlarını dengeledikleri zaman aynı ineklerde gebelik oranlarının %47 kadar çıktığı gözlenmiştir (Ferguson ve ark 1988).

Fakat bunun yanında rasyondaki yıkımlanamayan protein oranının artırılmasıyla fertilitede bir artışın olmadığını bildiren araştırmacılar bulunmaktadır (Rusche ve ark 1993). Rasyonun HP oranı artırıldığı zaman potpartum ilk östrus gününün ve doğum yeniden gebe kalma zamanının arttığı, ilk tohumlamada gebelik oranının önemli ölçüde

azaldığı bildirilirken, rasyonun HP oranı sabit tutulup sadece yıkımlanmayan protein oranının artırıldığı zaman reproduktif performansta herhangi bir farklılığın gözlenmediği bildirilmektedir (Carroll ve ark 1994, McCormick ve ark 1999).

Bazı araştırmacılar (Elrod ve ark 1993) ise RDP'nin yüksek miktarlarının fertiliteye olan olumsuz etkilerinin RUP kullanarak düzeltilemeyeceğini bildirmektedirler. Hem RDP'nin hem de RUP'nin yüksek miktarlarda tüketilmesinin fertilitayı olumsuz olarak etkilediği ve her iki protein tipinin gebelik oranları üzerinde benzer etkiler gösterdikleri bildirilmektedir (Kaim ve ark 1983, Butler 1998). Bu konuda yapılan bir çalışmada et ve kemik unu kullanılarak rasyonun RUP oranı artırılmış ve bu rasyonu alan ineklerin ilk tohumlamadaki gebelik oranlarının %31.5 oranında düştüğü ve gebelik başına düşen tohumlama sayılarının 1.5'tan 3'e çıktığı gözlenmiştir (Laven ve Drew 1999).

Bununla birlikte rasyondaki HP, RDP ve RUP oranlarının fertilitate ve hormon profilleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı da ileri sürülmektedir (Rusche ve ark 1993, Bruckental ve ark 2000).

2.1.3.4. Üre nitrojen ve fertilitate

2.1.3.4.A. Ürenin genel özellikleri

Üre; karbon, nitrojen, oksijen ve hidrojenlerden meydana gelen küçük organik bir molekül olup kan ve diğer vücut sıvılarının ortak bir unsurudur (O'Callaghan ve Boland 1999). Üre, karaciğerde amonyaktan oluşmaktadır. Amonyak ise rumende protein katabolizması sonucu ve yine karaciğerde aminoasit metabolizması ve deaminasyonu sonucu oluşur. Amonyak, dokular için oldukça toksik bir moleküldür. Bu nedenle karaciğerde hızla detoksifiye edilerek üreye çevrilmekte ve daha sonra vücuttan idrarla atılmaktadır (Chalupa 1984, Butler 1998, Overton 1998).

Üre protein metabolizmasının nihai ürünüdür (Rajala-Schultz ve ark 2001). Suda çözünen küçük bir molekül olan üre hücre membranları içerisine serbest bir biçimde geçme yeteneğine sahip olduğu için vücutta tüm hücre ve dokulara nüfuz eder ve böylece kan dolaşımına, reproduktif dokulara, meme bezlerine ve süte kolaylıkla geçer (Gustafsson ve Palmquist 1993, O'Callaghan ve Boland 1999). Üre, kan ve sütün normal bir ögesi olarak kabul edilir ve sütte normal olarak bulunan nonprotein nitrojenin bir bölümünü kapsar. Kandaki ürenin pasif transfer yoluyla süte geçtiği bildirilmektedir (Ropstad ve Refsdal 1987, Roseler ve ark 1993). Bu nedenle üre hem kanda hem de sütte ölçülebilmektedir

(Rajala-Schultz ve ark 2001). Kana ve süte geçen üre, kan plazmasında (PUN), kan serumunda (SUN) ve sütte (MUN) üre nitrojen olarak ölçülmektedir (Butler 1998).

2.1.3.4.B. Vücutta amonyak ve ürenin oluşumu

Rumende protein metabolizması sonucu oluşan amonyak, rumen mikroorganizmaları tarafından protein sentezinde ve azot kapsayan hücre duvarı unsurları ile nükleik asitler gibi diğer mikrobiyel hücre unsurlarının sentezinde kullanılır. Amonyakın rumen mikroorganizmaları tarafından meydana getirilmesi ve yeniden kullanılması arasındaki denge büyük önem taşımaktadır (Chalupa 1984, Wittwer ve ark 1999). Ruminantlar yüksek protein oranlarına sahip rasyonlarla beslendikleri takdirde rumende protein metabolizması sonucu oluşan amonyak, mikroorganizmaların kullanabileceği miktarı aşar ve rumende amonyak konsantrasyonları artmaya başlar (Butler 2000, Roche ve ark 2000). Rasyondaki ham protein oranının %14'den fazla olması durumunda açığa çıkan fazla miktardaki amonyağın mikroorganizmalar tarafından kullanılmadığı ve nitrojen kaybı olduğu bildirilmektedir (Folman ve ark 1981). Rumendeki amonyak konsantrasyonu 5 mg/dl'yi aşarsa rumedeki mikrofloraların amonyağı kullanma kapasitesi aşılmış olur (Folman ve ark 1981, Blauwiekel ve ark 1986). Özellikle RDP'lerin fazla miktarda tüketilmesi ruminal amonyak konsantrasyonlarını artırmaktadır. Bu nedenle rumende açığa çıkan fazla miktardaki amonyağın bir kısmı mikroorganizmalar tarafından tutulamaz ve rumen duvarından emilerek kan dolaşımına geçer. Buna bağlı olarak kanda amonyak konsantrasyonu artmaya başlar. Dolaşım yolu ile karaciğere gelen amonyak burada detoksifiye edilerek üreye dönüştürülür ve tekrar hızla dolaşıma katılır. Bu nedenle yüksek miktarda RDP içeren rasyonlarla beslenen ruminantlarda kan amonyakla birlikte kan üre nitrojen (BUN) konsantrasyonları da artmaktadır (Ferguson ve ark 1988, Kenny ve ark 2002). Damar içi amonyum klorid verilen hayvanlarda kan plazmasında ve oviduktal sıvıda hem amonyak hem de üre konsantrasyonu artarken, damar içi üre verilen hayvanlarda kan plazmasında ve oviduktal sıvıda sadece üre konsantrasyonu artmaktadır. Bu durum amonyağın karaciğerde üreye çevrildiğini ve oluşan ürenin dolaşım ile reproduktif organlara geçtiğini göstermektedir (Kenny ve ark 2002). Bununla birlikte fazla miktarda tüketilen RUP'lerin barsaklarda sindirimi sonucu oluşan fazla miktardaki aminoasitler kullanılamaz ve depolanamazlar. Bu aminoasitler tekrar karaciğerde deaminasyona uğratarak amonyağa ve daha sonra üreye çevrilir. Bu nedenle fazla miktarda RUP tüketen ruminantlarda da BUN konsantrasyonlarının arttığı bildirilmektedir (Ropstad ve ark 1989, Melendez ve ark 2000).

2.1.3.4.C. Üre nitrojen ölçümlerinin önemi

Üre nitrojen ölçümlerinden elde edilen sonuçlar ineklerin sağlığı ve beslenme durumuyla ilgili yetiştiriciye önemli bilgiler sağlayabilmesi yönünden önem arz etmektedir (Overton 1998, Wittwer ve ark 1999, Rajala-Schultz ve ark 2001). Özellikle BUN ve MUN ineklerde protein metabolizmasını, RDP ve RUP'lerin kullanımını izlemek için ve rasyondaki protein/enerji oranı veya dengesizliklerini ortaya koymak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Refsdal ve ark 1985, Carlsson ve Pehrson 1993, Carlsson ve Pehrson 1994, Hof ve ark 1997). Üre nitrojen düzeyleri o hayvanın tüketmiş olduğu protein miktarını yansıtır (Refsdal ve ark 1985, Roseler ve ark 1993, Ferdinand ve ark 2000). Bu nedenle sığırlarda yapılan üre nitrojen tespitleri ile nitrojen kayıpları azaltılabilmekte, optimum süt üretimi ve hayvan sağlığı elde edilebilmektedir (Roseler ve ark 1993). Sığırlardaki yüksek üre nitrojen konsantrasyonları sürü fertilesinde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle son yıllarda üre konsantrasyonlarının izlenmesi reproduktif verimliliği artırmada etkili bir araç olarak kullanılmaktadır (Butler ve ark 1996). Amerika ve bazı Avrupa ülkelerinde BUN veya MUN analizleri sürü kayıtlarında normal bir bölüm olarak mevcuttur. Bu ülkelerde özellikle rasyon formülasyonu ve fertilitate düzensizliklerinin teşhisi için belirli periyotlarda üre nitrojen ölçümleri yapılmaktadır (Carlsson ve Pehrson 1993, Trevaskis ve Fulkerson 1999, Wittwer ve ark 1999).

2.1.3.4.D. BUN ve MUN arasındaki ilişki

Vücut sıvılarındaki üre konsantrasyonları birbirleriyle benzerlik göstermektedir (Ropstad ve ark 1989, Roseler ve ark 1993, Butler ve ark 1996). Özellikle BUN, PUN, MUN ve uterin sekresyonlarındaki üre nitrojen konsantrasyonları yakın bir ilişki içerisindedir (Carlsson ve Pehrson 1993, Hof ve ark 1997, Wittwer ve ark 1999). MUN ölçümleri saha şartlarında BUN'a göre daha avantajlı ve kolaydır (Butler ve ark 1996). Bu nedenle sürü taramalarında genellikle MUN ölçümü tercih edilmektedir. Meme epitheliumu içerisindeki üre miktarı eşit olduğu için sağım öncesi, sağım sonrası ve karışık sütteki MUN değerleri birbirleriyle benzer seviyededir. Bu nedenle sağımın herhangi bir dönemindeki süttün üre nitrojen ölçümü yapılabilir. Bazı araştırmacılar BUN ve MUN arasındaki ilişki katsayısını $r; .88$ olarak belirlemişlerdir. Buna göre BUN ve MUN arasındaki ilişki; $MUN (mg/dl) = -1.32 + .88 \times PUN (mg/dl)$ olarak formüle edilmektedir (Roseler ve ark 1993). Bazı araştırmacılar ise MUN ve PUN arasındaki ilişkiyi $MUN = .76 (PUN) + 6.3$ ($R^2=.69$) olarak formüle etmişlerdir (Butler ve ark 1996).

Son yıllarda ineklerde bireysel olarak yapılan BUN veya MUN ölçümleri yerine sürüdeki ineklerin sütlerinin toplandığı tanklardaki sütlerde üre nitrojen ölçümlerinin yapılması tercih edilmektedir. Süt toplama tanklarındaki sütün üre nitrojen konsantrasyonları ile ineklerde bireysel olarak ölçülen ortalama BUN ve MUN konsantrasyonları birbirleriyle benzerdir (Carlsson ve Pehrson 1993, Refsdal ve ark 1985, Wittwer ve ark 1999). Süt toplama tanklarındaki üre konsantrasyonları özellikle sürüler arasındaki fertilitate farklılıklarını ve mevcut protein kullanımını tahmin etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Refsdal ve ark 1985, Ropstad ve Refsdal 1987). Tanktaki MUN konsantrasyonu o sürüdeki ineklerin genel fertilitesiyle negatif korelasyona sahiptir. Bu nedenle tanktaki MUN değerleri ne kadar yüksekse o sürünün fertilitesinin o derece düşük olduğu bildirilmektedir (Ropstad ve Refsdal 1987). Süt toplama tanklarında yapılan MUN ölçümleri sütteki üre nitrojen konsantrasyonlarında olan gün içindeki değişiklikleri ve inekler arasındaki MUN değişikliklerini elimine etmesi ve de saha şartlarında daha kolay yapılabilmesi nedeniyle daha avantajlıdır (Carlsson ve Pehrson 1993, Wittwer ve ark 1999).

2.1.3.4.E. Üre nitrojen konsantrasyonlarını etkileyen faktörler

Üre nitrojen konsantrasyonlarını etkileyen bir çok faktör bulunmaktadır. Bu nedenle vücut sıvılarındaki üre nitrojen konsantrasyonları gün boyunca düzensiz olarak değişiklik gösterir (Trevaskis ve Fulkerson 1999).

Özellikle yemleme ve örnekleme zamanı BUN ve MUN konsantrasyonlarını etkilemektedir (Gustafsson ve Palmquist 1993, Ferdinand ve ark 2000). Kandaki amonyak konsantrasyonu yemlemeden sonraki yaklaşık 60. dakikada pik yapar (Visek 1984, Blauwikel ve ark 1986). BUN konsantrasyonu ise yemleme öncesinde en düşük seviyesindeyken yemlemeden sonra yaklaşık olarak 2. saatte en yüksek seviyesine ulaşır ve yemleme sonrasındaki 12. saate kadar tedricen azalmaya başlar (Gustafsson ve Palmquist 1993, Ferdinand ve ark 2000). Yemle alınan HP miktarı ne kadar yüksekse üre nitrojen seviyesi o derece artmaktadır. Fakat RDP metabolizmasından kaynaklanan BUN ile RUP metabolizmasından kaynaklanan BUN'un pik yapma zamanlarının farklı olduğu bildirilmektedir (Elrod ve Butler 1993, Elrod ve ark 1993). BUN ve MUN piki arasında ise yaklaşık olarak 1-2 saat kadar bir süre vardır (Gustafsson ve Palmquist 1993). Dolayısıyla MUN konsantrasyonları 1-2 saatlik bir sürede, PUN konsantrasyonlarıyla eşitlenmektedir (Butler 1998). Sığırlardaki BUN ve MUN değerlerinin tüketilen protein miktarıyla birlikte enerji alımı, besleme şekli, süt verimi, su alımı ve dehidrasyon ile etkilendiği

bildirilmektedir (Trevaskis ve Fulkerson 1999). İhtiyacından düşük enerji seviyeleriyle beslenen sığırlarda üre nitrojen seviyeleri artmaktadır (Ferguson ve ark 1988, Blanchard ve ark 1990, Roseler ve ark 1993). Rumendeki mikrofloralar, yüksek oranda protein alımlarına bağlı olarak oluşan yüksek miktardaki amonyağı, mikrobial protein sentezi amacıyla kullanabilmek için fazla miktarda enerjiye ihtiyaç duyarlar. Rasyondaki enerji miktarı hayvanın ihtiyacını karşılamada yetersiz ise, oluşan fazla miktardaki amonyak mikrofloralar tarafından kullanılmayıp dolaşıma geçer ve karaciğerde üreye dönüştürülür. Buna bağlı olarak kanda amonyak ve üre konsantrasyonları artar (Chalupa 1984, Baker ve ark 1995, Ferdinand ve ark 2000). Fakat mikrofloraların amonyağı kullanma kapasiteleri sınırlıdır. Rasyondaki enerji seviyesi hayvanın ihtiyacını karşılayacak düzeyde de olsa fazla miktarda protein tüketimi kanda ve sütte üre değerlerinin yükselmesine neden olur (Ferguson ve ark 1988, Butler 1998). Bunun yanında bazı araştırmacılar (Garcia-Bojalil ve ark 1998, Wittwer ve ark 1999) yüksek oranda protein içeren rasyonlara yapılan enerji ilavelerinin, proteinin olumsuz etkisini kısmen azaltarak BUN konsantrasyonlarını düşürdüğünü ve gebelik oranlarını artırdığını bildirmektedirler.

Üre vücuttan idrarla atıldığı için idrar üretimini artıran su alımının artması ise üre konsantrasyonlarını azaltır. Buna bağlı olarak hayvandaki hafif bir dehidrasyon üre değerlerinde artışa neden olmaktadır. Besleme stratejisi de ruminal amonyak ve BUN konsantrasyonlarını etkilemektedir. Kaba ve konsantre yemin ayrı ayrı verildiği ineklerde, total karışık rasyonla beslenen veya gün boyunca sık aralıklarla beslenen ineklere göre daha yüksek amonyak piki ve daha yüksek BUN konsantrasyonlarına sahiptir. Total karışık rasyon hayvandaki amonyak dalgalarını önlemektedir (Carroll ve ark 1988, Butler 1998). Hayvanlardaki süt veriminin de MUN konsantrasyonları üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir. Süt verimi yüksek olan ineklerde MUN seviyeleri daha yüksektir. Bu durum muhtemelen protein alımı ile ilişkilidir (Carsson ve Pehrson 1993, Gustafsson ve Pehrson 1993, Rajala-Schultz ve ark 2001). Yaşlı ve genç ineklerde rumen sıvısındaki amonyak ve BUN konsantrasyonları benzerdir (Folman ve ark 1981, Kaim ve ark 1983). İrkin üre nitrojen konsantrasyonlarına etkisinin olmadığını bildiren araştırmacılar yanında (Howard ve ark 1987, Carroll ve ark 1988), Jersey ırkı ineklerdeki BUN konsantrasyonlarının Holstaysn ırkı ineklere göre daha yüksek olduğunu bildiren araştırmacılar da vardır (Barton ve ark 1996). Yine memedeki yangı olayları da sütteki MUN değerini etkilemektedir. CMT testi sonucunda pozitif sonuç veren sütteki MUN

konsantrasyonları sağlıklı meme lobundaki sütün MUN konsantrasyonlarından daha düşüktür (Gustafsson ve Palmquist 1993).

2.1.3.4.F. Yüksek üre nitrojen konsantrasyonu ve gebelik oranı arasındaki ilişki

Sığırlarda ölçülen BUN ve MUN konsantrasyonları 7.5 mg/dl ile 31.5 mg/dl arasında değişmektedir (Ferguson ve ark 1993, Wittwer ve ark 1999). Sığırlarda tavsiye edilen BUN konsantrasyonları ise 12 ile 15 mg/dl arasındadır (Carlsson ve Pehrson 1994, Ferguson 1996, Rajala-Schultz ve ark 2001). Yetiştiriciler ineklerden daha fazla süt verimi elde etmek için %16-17 HP oranlarından daha yüksek oranlarda protein içeren rasyonlarla besleme yapmaktadırlar. Yüksek oranlarda HP tüketen ineklerde ise kan amonyak, BUN ve MUN konsantrasyonları tavsiye edilen seviyelerin üzerine çıkmaktadır (Garcia-Bojalil ve ark 1994, McCormick ve ark 1999). BUN konsantrasyonlarının artması aynı zamanda vagina ve uterus dokularında ve sıvılarında üre seviyelerinin artmasına neden olmaktadır (Witwer ve ark 1999). Özellikle yüksek oranda protein içeren rasyonlarla beslenen ineklerin uterus sekresyonlarındaki üre konsantrasyonlarının normalden 2.7 kat daha fazla olduğu bildirilmektedir (Jordan ve ark 1983).

Yüksek üre nitrojen konsantrasyonları fertilitiyi olumsuz olarak etkilemektedir. Özellikle postpartum dönemde yüksek BUN konsantrasyonlarına sahip ineklerde ovaryum aktivitelerinin yeniden başlaması gecikmekte, postpartum ilk tohumlama zamanı uzamakta ve doğum-yeniden gebe kalma aralığı artmaktadır (Folman ve ark 1981, McCormick ve ark 1999). Üre nitrojen ve gebelik oranı arasında negatif bir ilişki vardır (Ropstad ve Refsdal 1987, Elrod ve Butler 1993, Butler ve ark 1996). Vücut sıvılarında üre nitrojen seviyeleri belirli bir değerin üzerine ne kadar çıkarsa gebelik oranları da o derecede azalmaktadır (Ferguson ve Chalupa 1989, Roseler ve ark 1993). BUN konsantrasyonlarındaki her 1 mg/dl'lik artış gebelik oranında %0.8 oranında azalmaya neden olmaktadır (Ferguson ve ark 1993). Özellikle tohumlama zamanındaki yüksek BUN konsantrasyonlarının ilk tohumlamada gebelik oranlarında ciddi ölçüde azalmalara neden olduğu bildirilmektedir (McCormick ve ark 1999). Genellikle gebe ineklerdeki BUN değerlerinin gebe olmayan ineklerdeki BUN değerlerinden önemli derecede daha düşük olduğu gözlenmiştir (Butler ve ark 1996). Yapılan sürü taramalarında BUN konsantrasyonları gebe olan ineklerde 15.7-18.7 mg/dl arasında iken gebe olmayan ineklerde ortalama 20.7 mg/dl olarak ölçülmüştür (Canfield ve ark 1990, Butler ve ark 1996). Yüksek BUN konsantrasyonları ya fertilizasyonda aksamalara neden olarak ya da erken dönemde embriyonik ölümlere neden olarak gebelik oranlarını düşürmektedir (Larson ve ark 1997). Yapılan çalışmalarda BUN

seviyeleri yüksek olan hayvanlardan süperovulasyonla elde edilen embriyoların kültür ortamında daha yavaş geliştikleri ve bir süre sonra öldükleri gözlenirken, düşük BUN konsantrasyonlarına sahip hayvanlardan alınan embriyolar kültüre edildiklerinde normal gelişimlerine devam ettikleri gözlenmiştir (McEvoy ve ark 1997).

Laktasyondaki ineklerde 19-20 mg/dl'den yüksek BUN veya MUN konsantrasyonları fertilitede azalmaya neden olmaktadır (Ferguson ve ark 1988, Ferguson ve Chalupa 1989, Butler ve ark 1996). BUN seviyeleri 19 mg/dl'den yüksek olan ineklerde gebelik oranının %20 oranında azaldığı bildirilirken (Butler ve ark 1996), BUN seviyeleri 20 mg/dl'den yüksek olan ineklerde gebelik oranlarının %25'e kadar varan oranlarda azaldığı gözlenmiştir (Ferguson ve ark 1988). Bununla birlikte vaginal sıvıdaki üre nitrojen konsantrasyonlarının 40 mg/dl'yi aşması durumunda hiçbir hayvanın gebe kalmadığı görülmüştür (Coşkun ve ark 1997a). Yine vaginal sıvıdaki üre nitrojen konsantrasyonları 6.64 mmol/l'den yüksek olan inekler en az 4 defa tohumlandıkları halde gebe kalmadığı bildirilmektedir (Carroll ve ark 1988).

Herhangi bir reproduktif sağlık problemi olmadığı ve normal östrus siklusu gösterdiği halde bazı ineklerde gebelik oranlarının düştüğü ve bu ineklerde embriyonik ölüm insidansının arttığı görülmektedir. Genellikle bu tip ineklerin BUN veya MUN değerlerinin 20 mg/dl'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Studer 1998). BUN konsantrasyonları 20 mg/dl'ye eşit veya küçük olan ineklerle kıyaslama yapıldığında, BUN konsantrasyonları 20 mg/dl'den büyük olan ineklerin gebe kalma olasılıkları 3 kat azalmaktadır (Ferguson ve ark 1988). Özellikle ineklerde BUN konsantrasyonu için 20 mg/dl kritik bir değer olarak kabul edilmektedir. BUN konsantrasyonları bu değeri ne kadar fazla oranda geçerse gebelik oranının o derecede azalacağı bildirilmektedir (McCormick ve ark 1999). Bazı araştırmacılar (Larson ve ark 1997) ise kritik değeri 21 mg/dl olarak kabul etmektedirler. Bu konuda yapılan bir çalışmada tohumlama zamanında MUN değeri 14 mg/dl'den düşük olan ineklerin ilk tohumlamada gebelik oranı % 73.8 iken, MUN değeri 20 mg/dl'den büyük olan ineklerin ilk tohumlamada gebelik oranı %50.7 olarak bulunmuştur (Wittwer ve ark 1999). Yine yapılan diğer bir çalışmada BUN konsantrasyonları 20.1 mg/dl olan ineklerin ilk tohumlamada gebelik oranı %41 iken BUN değeri 25 mg/dl olan ineklerin ilk tohumlamada gebelik oranı %24.1'lere kadar düşmüştür (McCormick ve ark 1999).

Bazı araştırmacılar 16 mg/dl'nin üzerindeki BUN konsantrasyonlarının bile fertilité için risk faktörü olabileceğini ileri sürmektedirler. Özellikle düvelerde 16 mg/dl'den

yüksek BUN konsantrasyonlarının gebelik oranlarında %30'a kadar varan oranlarda azalmalara neden olduğu bildirilmektedir (Elrod ve Butler 1993). Yine süt toplama tanklarındaki sütlerde yapılan ölçümlerde 16 mg/dl'den yüksek MUN konsantrasyonlarına sahip olan sürülerin gebelik oranlarının, MUN konsantrasyonları 16 mg/dl'den düşük olan sürülere göre önemli ölçüde daha az olduğu gözlenmiştir (Ropstad ve Refsdal 1987). Fertilite için risk olabilecek üre nitrojen konsantrasyonları çalışmada kullanılan istatistiksel teste göre de değişebilmektedir. Ferguson ve ark (1993)'nın BUN ve gebelik oranı arasındaki ilişkiyi incelemek için yaptıkları çalışmada 2 farklı istatistiksel test kullanılmış ve 1. test BUN konsantrasyonlarının 14.9 mg/dl'den büyük olduğu zaman gebelik oranlarının azalacağını gösterirken, 2. test BUN konsantrasyonlarının 20 mg/dl'nin üzerinde olana kadar gebelik oranlarında bir azalma oluşmayacağını göstermektedir (Ferguson ve ark 1993). Bazı çalışmalarda MUN ve gebelik oranları arasındaki ilişkiyi daha iyi değerlendirmek için birkaç kategoride inceleme yapılmıştır. Buna göre MUN değeri 15.4 mg/dl'den büyük olan ineklerle kıyaslama yapıldığında, MUN değeri 10 mg/dl'den küçük olan ineklerin 2.4 kat, 10-12.7 mg/dl arasında olan ineklerin 1.4 kat ve 12.7-15.4 mg/dl arasında olan ineklerin 1.2 kat daha fazla gebe kalma olasılıklarına sahip oldukları gözlenmiştir (Rajala-Schultz ve ark 2001).

Hayvanlardaki yüksek üre nitrojen konsantrasyonlarında olduğu gibi çok düşük üre nitrojen konsantrasyonlarında da fertilite problemleri ortaya çıkmaktadır (Gustafsson ve Carlsson 1993). Sığırlarda 10 mg/dl'nin altındaki BUN değerleri protein yetersizliğinin bir göstergesidir (Sonderman ve Larson 1989). MUN konsantrasyonları 11 mg/dl'den küçük veya 19 mg/dl'den büyük olan ineklerin gebe kalma olasılıklarının, MUN konsantrasyonları 11-19 mg/dl olan ineklere göre daha az olduğu gözlenmiştir. (Godden ve ark 2001).

2.1.3.4.G. Proteinin rumende yıkımlanabilirliğinin üre nitrojen konsantrasyonlarına etkisi

RDP'lerin katabolizmasından dolayı yemlemeden sonra BUN konsantrasyonları artmaya başlamaktadır. RUP'lerin metabolizması ise gün boyunca sürekli olarak BUN konsantrasyonları için katkıda bulunmaktadır (Elrod ve ark 1993, Ferdinand ve ark 2000). BUN konsantrasyonları rasyondaki HP, RDP ve RUP oranlarına bağlıdır (Godden ve ark 2001). Aşırı HP içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda kan amonyak, uterus sekresyonundaki üre, BUN ve MUN düzeyleri artmaktadır (Chalupa 1984, Blauwiekel ve ark 1986, Melendez ve ark 2000). Yüzde 12 HP içeren rasyonlarla beslenen ineklere göre

%23 HP içeren rasyonlarla beslenen ineklerde uterus sekresyonlarındaki üre konsantrasyonlarının 2.7 kat, BUN konsantrasyonlarının 3.5 kat ve kandaki amonyak konsantrasyonlarının 1.7µg/ml daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Jordan ve ark 1983). Fakat amonyak ve üre konsantrasyonları yemdeki protein tipine göre farklılık göstermektedir. Rumen ve kandaki amonyak konsantrasyonları sadece rasyondaki RDP oranlarından etkilenirken, kandaki üre konsantrasyonu rasyondaki hem RDP oranlarından hem de RUP oranlarından etkilenmektedir (Ferguson ve Chalupa 1989). Rasyondaki RDP oranı arttırıldığı zaman hem kan amonyak hem de BUN konsantrasyonları artmaktadır (Bruckental ve ark 1989). Fakat rasyondaki RUP oranı arttırıldığı zaman kan amonyak konsantrasyonu azalırken BUN konsantrasyonu artmaktadır (Bruckental ve ark 2000). Bu nedenle yüksek olduğu taktirde hem RDP hem de RUP, BUN konsantrasyonlarının artışına neden olmaktadır (Elrod ve ark 1993, Roseler ve ark 1993, Butler ve ark 1996). Fakat bazı araştırmacılar (Rusche ve ark 1993, Ferguson 1996, Wittwer ve ark 1999) ürenin sadece RDP'lerin katabolizması sonucu oluştuğunu bildirirlerken, bazı araştırmacılar (Laven ve Drew 1999) ise RUP'lerin yüksek oranlarını içeren rasyonlarla beslenen sığırların daha yüksek plazma üre konsantrasyonuna sahip olduklarını ve bu durumun muhtemelen artan aminoasitlerin deaminasyonunun bir neticesi olduğunu ileri sürmektedirler. HP oranları aynı fakat yıkımlanabilir protein oranları farklı olan rasyonlarla beslenen inekler kıyaslandığı zaman RDP oranı yüksek olan yemleri tüketen ineklerde kan amonyak ve BUN konsantrasyonlarının daha yüksek, doğum-yeniden gebe kalma aralığının daha uzun ve gebelik oranlarının daha düşük olduğu gözlenmiştir (Folman ve ark 1981, Canfield ve ark 1990). Rasyonun HP oranı RDP kullanılarak %16'dan %19'a çıkartıldığında PUN değerinin 12.3mg/dl'den 19.3 mg/dl'ye çıktığı ve bu hayvanlarda ilk tohumlamadaki gebelik oranının %17 oranında azaldığı bildirilmektedir (Canfield ve ark 1990).

Özellikle ilk bahar ve yaz aylarında meradaki otlar RDP bakımından zengindir. Bu aylarda meraya çıkan hayvanlar fazla miktarda RDP'ye maruz kaldıkları için rumen ve kanda amonyak, BUN ve MUN konsantrasyonları artar (Trevaskis ve Fulkerson 1999). Meraya dayalı beslemeye geçilince MUN değerlerinde yaklaşık olarak 5.6 mg/dl'lik bir artış olduğu bildirilmektedir (Carlsson ve Pehrson 1993). Kışın kapalı ahırda beslenen hayvanlarda MUN konsantrasyonları 6-16 mg/dl arasında iken yazın meraya çıkan hayvanlarda MUN değerlerinin 17-25 mg/dl'ye kadar çıktığı bildirilmektedir (Wittwer ve ark 1999, Melendez ve ark 2000). Bu nedenlerden dolayı ilk bahar ve yaz aylarında meraya dayalı besleme yapılan hayvanlarda buzağılama-ilk östrus aralığı uzamakta ve gebelik

oranları düşmektedir (Refsdal ve ark 1985, O'Callaghan ve Boland 1999, Laven ve ark 2002).

Rasyonda yüksek orandaki RDP'den ziyade RUP oranlarının artırılmasının daha düşük BUN konsantrasyonlarına neden olduğu ve fertilitiyi artırdığı bildirilmektedir (Ferguson ve ark 1988, Butler ve ark 1996). Özellikle yemde yüksek oranda bulunan ve RDP kaynağı olarak kullanılan soya yerine RUP kaynağı olarak balık ununun kullanılmasıyla BUN ve kan amonyak değerlerinin azaldığı ve bu azalmanın gebelik oranlarında %20'ye kadar varan oranlarda artmaya neden olduğu gözlenmiştir (Bruckental ve ark 1989). Bununla birlikte rasyonda mısır gluteni veya kan unu gibi yıkımlanabilirlik oranı düşük olan protein kaynaklarının kullanılması da BUN konsantrasyonlarının düşmesine neden olmaktadır (Rusche ve ark 1993, McCormick ve ark 1999). Yine yemdeki soyanın formaldehitte muamele edilerek rumende yıkımlanma oranının azaltılmasıyla rumen sıvısındaki amonyağın ve BUN konsantrasyonlarının azaldığı, gebelik oranının %13 oranında arttığı ve doğum-yeniden gebe kalma aralığının kısaldığı gözlenmiştir (Folman ve ark 1981).

Bazı araştırmacılar (McCormick ve ark 1999) rasyondaki HP oranlarının sabit tutulup RUP oranlarının artırılmasının PUN konsantrasyonlarını azalttığını fakat bu azalmanın gebelik oranlarında ve doğum-yeniden gebe kalma aralığında pozitif yönde bir değişikliğe neden olmadığını bildirmektedirler. Rasyondaki RDP'lerin yerine rumende yıkımlanma oranı düşük olan protein kaynaklarının kullanılmasıyla BUN konsantrasyonlarında bir azalma olmadığı belirlenen çalışmalarda vardır (Elrod ve ark 1993). Bununla birlikte bir çok çalışmada rasyondaki proteinlerin rumende yıkımlanabilirliklerine bakmaksızın yüksek oranda HP içeren rasyonlarla beslenen sığırlarda BUN değerlerinin arttığı ve gebelik oranlarının azaldığı bildirilmektedir (Jordan ve ark 1983, Garcia-Bojalil ve ark 1994, Spain ve ark 1997).

2.1.3.5. Yüksek oranlarda tüketilen proteinin fertilité üzerindeki etki şekilleri

Yüksek oranlarda tüketilen HP'lerin fertilitiyi azaltma nedenleri olarak bir çok biyolojik faktör ileri sürülmektedir. İhtiyaçtan fazla miktarda alınan protein kan biyokimyasında değişikliğe yol açarak, doğumdan sonra siklik aktivitenin yeniden başlamasından embriyonun hayatta kalmasına kadarki fertilitenin tüm aşamalarını etkileyebilmektedir (Sonderman ve Larson 1989, Laven ve ark 1999, Butler 2000).

Hayvanın gebe kalması ve gebeliğinin devam etmesi için folliküler gelişimin ovulasyonla sonuçlanması, oositin fertilizasyonu, embriyonun transportu, embriyonun gelişimi, gebeliğin maternal olarak tanınması ve implantasyon gibi birbirleriyle bağlantılı olayların bir düzen içerisinde gerçekleşmesi gerekir (Garcia-Bojalil ve ark 1994, Butler 1998). Fazla miktarda tüketilen proteinin metabolizması sonucu oluşan amonyak, üre ve diğer bazı toksik ürünler bu adımların birini veya birkaçını etkileyerek reproduktif verimliliği azaltmaktadır (Visek 1984, Ferguson ve ark 1988).

Bunun yanında yüksek oranda protein içeren rasyonların, hayvanın enerji dengesine, uterus ortamına, hormonal düzene, sperm ve embriyo üzerine de negatif etkisi olduğu bildirilmektedir (Jordan ve Swanson 1979, Laven ve Drew 1999). Özellikle protein metabolizması sonucu oluşan amonyak memeli hücreleri için toksiktir (Visek 1984). Bu nedenle kanda yükselen amonyak konsantrasyonları biyokimyasal, endokronolojik ve doku düzensizliklerine neden olarak reproduktif ve diğer vücut fonksiyonlarını olumsuz olarak etkilemektedir (Jordan ve ark 1983, McEvoy ve ark 1997).

2.1.3.5.A. Uterus ortamına etkisi

Erken gebelik esnasında embriyonun hayatta kalması ve gelişimi ovidukt ve uterus ortamının doğasına bağlıdır (Wittwer ve ark 1999). Yüksek oranda HP içeren rasyonların tüketilmesi sonucunda kanda artan amonyak ve üre nitrojen konsantrasyonları, uterus sekresyonundaki amonyak ve üre nitrojen konsantrasyonlarının da artmasına neden olmaktadır (Ferguson ve Chalupa 1989, O'Callaghan ve Boland 1999). Protein metabolizması sonucu oluşan amonyağın yüksek kan konsantrasyonları aynı zamanda ürenin, P, K, ve Zn gibi iyonların plazma konsantrasyonlarını değiştirmektedir. Bununla birlikte yüksek protein alımına bağlı olarak oluşan uterustaki yüksek amonyak ve üre konsantrasyonları ise endometrial sekresyonları değiştirerek uterus sekresyonlarındaki iyon (Ca, Mg, P, K, Zn) kompozisyonunun değişimine yol açmaktadır. Tüm bu değişiklikler, uterusun luminal mikro ortamının değişimine yol açmakta ve embriyo için optimal ortamın kötüleşmesine neden olarak fertilitiyi olumsuz olarak etkilemektedir (Swanson 1989, Barton ve ark 1996). Reproduktif sahadaki iyonlar ve mineraller fertilizasyona, ovum ve spermanın yaşayabilirliğine, hücre metabolizmalarına, embriyo bölünmelerine ve implantasyondan önce embriyonun hayatta kalmasına vesile olan reproduktif ortamın kurulmasında hayati bir rol oynamaktadır (Jordan ve ark 1983, Spain ve ark 1997).

Uterus epitheliumunda kan ve uterus lumeni arasında bir bariyer vardır. Normalde kan serumuna göre uterus sıvısında K ve P fazla iken Ca ve Na daha azdır. Fakat, yüksek ve düşük HP içeren rasyonlarla beslenen inekler arasında kandaki ve uterus sekresyonundaki iyon kompozisyonları belirli bir şekilde farklılık göstermektedir. Düşük HP içeren rasyonlarla beslenen ineklerle kıyaslama yapıldığı zaman yüksek HP içeren rasyonlarla beslenen ineklerin kan plazmasında üre, amonyak, P ve K konsantrasyonları daha yüksektir. Kan plazmasındaki Zn konsantrasyonu, yüksek HP içeren rasyonlarla beslenen ineklerde artarken düşük HP alan ineklerde azalmaktadır. Yüksek HP içeren rasyonlarla beslenen ineklerin uterus sekresyonlarında ise P, Mg, Na, PO₄ ve K konsantrasyonları daha düşük, üre nitrojen ise daha yüksektir. Düşük protein alan ineklerin uterus sekresyonlarındaki P konsantrasyonları %30 oranında daha yüksektir. Uterus sekresyonlarındaki Zn konsantrasyonlarında ise düşük HP alan ineklerde daha hızlı ve daha fazla oranda azalma olmaktadır. Fakat, plazmadaki ve uterus sekresyonundaki Ca konsantrasyonları yüksek ve düşük HP ile beslenen ineklerde farklılık göstermemektedir (Jordan ve ark 1983).

Kanda ve uterus sekresyonlarındaki iyon kompozisyonlarında meydana gelen değişikliklerin sebebi, ihtiyaçtan fazla miktarda tüketilen proteinlerin metabolizması sonucu oluşan yüksek BUN konsantrasyonlarıdır (Jordan ve ark 1983). BUN konsantrasyonları yüksek olan hayvanların uterus sekresyonlarında Mg, K, P, Na ve PO₄ konsantrasyonları azalmaktadır. Uterus sekresyonlarında meydana gelen iyon değişiklikleri ise uterus pH'sının azalmasına neden olur (Jordan ve ark 1983, Elrod ve ark 1993, Barton ve ark 1996). Uterus ortamında meydana gelen iyon ve pH değişiklikleri hücre metabolizması üzerindeki etkileri ile ovum, sperm ve embriyonun hayatta kalmasını olumsuz etkileyerek fertilitiyi azaltmaktadır (Canfield ve ark 1990, Elrod ve Butler 1993, Butler 1998, Butler 2000). İneklerde meydana gelen erken embriyonik ölümlerin genellikle uterus ortamındaki pH ve iyon konsantrasyonlarında meydana gelen değişikliklerle ilişkili olduğu bildirilmektedir (Visek 1984, Ferguson ve ark 1988, Butler 1998).

Normalde ineklerdeki uterus pH'sı östrus gününde 6.87 ve luteal dönemde (siklusun 7. gününde) 7.1 civarındadır. BUN konsantrasyonları 19 mg/dl'nin üzerinde olan ineklerin uterus sekresyonlarında Mg, K, P, Zn, Na, PO₄ gibi iyon konsantrasyonları azalmakta ve buna bağlı olarak uterus pH'sı asite doğru kaymaktadır (Jordan ve ark 1983, Butler 1998). Yüksek protein alımına bağlı olarak uterusun mikro ortamında meydana

gelen bu değişiklikler erken embriyonik ölümlere neden olarak fertilitiyi düşürmektedir (Blanchard ve ark 1990, McEvoy ve ark 1997).

Protein kaynağı ve yıkımlanabilirliği dikkate almaksızın ineklerde aşırı HP ile beslemenin uterus ortamının değişmesine neden olarak fertilitiyi azalttığı bildirilmektedir. Rasyondaki sadece yüksek orandaki RDP'nin değil aynı zamanda yüksek orandaki RUP'nin de PUN'u arttırdığı ve uterus pH'sını azalttığı gözlenmiştir (Elrod ve ark 1993). Artan PUN konsantrasyonları ile uterus lumenindeki pH arasında ters bir ilişki vardır. PUN arttıkça uterus pH'sı azalmaktadır (Elrod ve Butler 1993, Elrod ve ark 1993). Fakat, rasyondaki protein oranı ve yıkımlanabilirliği kan, salya ve idrar pH'sı üzerinde etkisizdir. Yüksek protein alımı sonucu oluşan pH azalması uterus için spesifiktir (Elrod ve ark 1993).

2.1.3.5.B. Sperm ve embriyo üzerine etkisi

Yüksek oranda protein içeren rasyonların tüketilmesinin kanda, vaginal sıvıda ve uterus sıvısında amonyak, üre ve diğer nitrojen bileşiklerinin konsantrasyonlarının artmasına neden olduğu ve bu bileşiklerin spermatozoa, ovum ve embriyolar için toksik olduğu bildirilmektedir (Chalupa 1984, Visek 1984). Özellikle amonyak tüm memeli hücreleri için zararlıdır ve subakut toksik etkileriyle oosit ve embriyoların yaşama şanslarını azaltarak fertilitiyi düşürmektedirler (Visek 1984, O'Callaghan ve Boland 1999). Aynı zamanda protein metabolizması sonucunda vagina ve uterus sekresyonlarında konsantrasyonu artan ürenin sperm ve embriyo üzerinde öldürücü etkisi vardır (Visek 1984, Canfield ve ark 1990). Yapılan çalışmalarda yüksek oranlarda HP içeren rasyonları tüketen ineklerdeki embriyoların kalitesinin azaldığı ve ilerleyen süreçte embriyolarda dejenerasyonların şekillendiği gözlenmiştir (Blauwiekel ve ark 1986, Blanchard ve ark 1990). In-vitro olarak yapılan çalışmalarda ise kültür ortamındaki yüksek amonyak ve üre konsantrasyonları oosit maturasyonu ve embriyo gelişimini zayıflatmıştır (McEvoy ve ark 1997). Gebeliğin ileri safhalarında bile yüksek orandaki üre konsantrasyonlarının abortlara neden olabileceği bildirilmektedir (Blanchard ve ark 1990).

Ürenin yüksek konsantrasyonları sperm motilitesini baskılayarak spermanın servikal mukusa penetre olma yeteneğini azaltır. Böylece fertilizasyonu olumsuz olarak etkiler (Chalupa 1984, Visek 1984, Blanchard ve ark 1990). Yüksek amonyak konsantrasyonları ise spermanın citric asit siklusunu engellemektedir (Visek 1984). Bazı araştırmacılar amonyak ve ürenin yüksek konsantrasyonlarının oviduktdaki ciliaların harab

olmasına neden olduğunu, bu durumun ise ovum ve spermatazoonların hareketlerini engellediğini bildirmektedirler (Wittwer ve ark 1999).

Uterus sekresyonlarındaki iyonlar, ovum ve spermanın yaşayabilirliğini, fertilizasyonu ve embriyo gelişimini etkilemektedir. Yüksek protein alımları sonucu oluşan ürenin yüksek konsantrasyonları uterus sekresyonundaki iyon kompozisyonunu (Ca, Mg, P, K, Zn) değiştirerek spermanın ve ovumun yaşama şansını azaltır (Jordan ve ark 1983). Boğa spermalarının pH'sı 6.9 civarındadır (Çoyan ve Karaca 2002). Yüksek BUN konsantrasyonu uterusun iyon kompozisyonunu değiştirerek uterus pH'sının azalmasına neden olmaktadır (Elrod ve Butler 1993, Elrod ve ark 1993). Sperm kendi pH'sına göre daha asidik olan uterus ortamından negatif olarak etkilenerek aktivitesi ve hayatta kalma şansı azalmaktadır (Jordan ve Swanson 1979).

2.1.3.5.C. Enerji balansı üzerine etkisi

Erken postpartum dönemde yüksek oranda protein içeren rasyonlarla beslenen ineklerde fazladan bir enerji yükü oluşur. Yüksek proteinli rasyonlar süt üretimini bir miktar artırarak enerji gereksinimini artırır (Carroll ve ark 1988). Bunun yanında yüksek oranlarda tüketilen RDP'lerin ruminal metabolizmaları sonucu oluşan fazla miktardaki amonyağın dolaşım ile karaciğere getirilmesi ve burada üreye detoksifiye edilmesi için enerjiye gerek vardır (Melendez ve ark 2000). Ayrıca yüksek oranda tüketilen RUP'lerin ince barsakta sindirimi sonucu oluşan fazla miktardaki aminoasitlerin karaciğerde deaminasyona uğratılarak üreye çevrilmesi ve ürenin kan yolu ile böbreklere gelerek vücuttan idrarla atılımı için de enerji gerekir (Garcia-Bojalil ve ark 1998, O'Callaghan ve Boland 1999). Bu nedenle yüksek protein içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda NEB oluşur veya hayvanlar NEB altında ise yüksek miktarda protein alımı NEB'nin daha da şiddetlenmesine neden olur (Blanchard ve ark 1990, Melendez ve ark 2000). Erken postpartum dönemde yüksek protein içeren rasyonlarla beslenen ineklerin, düşük protein içeren rasyonlarla beslenen ineklere göre 3 hafta daha uzun NEB'de kaldıkları bildirilmektedir (Gaines 1989).

2.1.3.5.D. Hormonlar üzerine etkisi

Yüksek oranda protein alımına bağlı olarak kanda artan amonyak ve üre nitrojen konsantrasyonları, fertilitiyi etkileyebilecek bir hormonal değişikliğe neden olmaktadır (Jordan ve Swanson 1979, Blauwiekel ve ark 1986, Sonderman ve Larson 1989, Butler ve ark 1996). Fakat bazı araştırmacılar (Butler 1998, Overton 1998, Butler

2000) artan üre nitrojen konsantrasyonlarının uterusun luminal mikroortamında değişikliğe neden olduğunu ve bu değişikliklerin uterus endometriumundan PGF_{2α} salınımını uyardığı bildirilmektedir. Artan PGF_{2α} salınımı ise embriyonun yaşamasını engelleyerek fertilitiyi azaltmaktadır (Butler 1998, Overton 1998, Butler 2000). Bununla birlikte kandaki yüksek amonyak konsantrasyonları ve arjinin gibi üre siklusunun ara ürünleri plazmada insülin konsantrasyonlarının azalmasına neden olmaktadır. Düşük insülin konsantrasyonları, dokuların glikoz kullanımını azaltarak hayvanın NEB'ye girmesine neden olur (Visek 1984, Spain ve ark 1997). Yine yüksek protein alımları ineklerde enerji yükünü artırdığı için NEB'ye neden olmaktadır. NEB altındaki ineklerde ise progesteron konsantrasyonlarında azalmalar görülmektedir (Miettinen 1990, Butler 1998). Enerji kısıtlamasına gidilen hayvanlarda yüksek oranda protein içeren rasyonlar verildiği takdirde NEB şiddetlenerek progesteron konsantrasyonlarının azaldığı gözlenmiştir (Sonderman ve Larson 1989). Fakat bununla birlikte yapılan bir çok çalışmada rasyondaki yüksek HP oranlarının progesteron konsantrasyonlarını etkilemediği bildirilmektedir (Butler ve ark 1996, McEvoy ve ark 1997, Bruckental ve ark 2000, Kenny ve ark 2002, Laven ve ark 2002).

3.MATERYAL ve METOT

3.1.Materyal

3.1.1.Hayvan materyali

Bu çalışmada, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen, canlı ağırlıkları 550-600 kg ve günlük ortalama süt verimleri 15 kg olan, en az 1 en fazla 3 doğum yapmış, 63 adet İsviçre Esmeri ırkı inek kullanıldı.

Çalışmada kullanılan hayvanlar seçilirken işletme kayıtları incelendi. Kayıtlardan, postpartum 45 ile 80. günler arasında olan, normal doğum yapmış, fertilitate ve puerperal dönem sorunu bulunmayan inekler belirlendi. Bu ineklere rektal ve ultrasonografik muayene uygulanarak reproduktif yönden klinik herhangi bir sorunu olup olmadığı, genel durumu ve fertilitateyi olumsuz yönde etkileyecek herhangi bir enfeksiyöz hastalığın bulunup bulunmadığı gözden geçirildi.

İneklere uygulanan rektal ve ultrasonografik muayeneler sırasında; uterusun hacmi ve konumu, involüsyon durumu, uterusun tonusunun bulunup bulunmadığı, ovaryumlarda corpus luteum veya follikül gibi siklik aktivitenin başladığını gösteren bir yapının ve muayene sırasında vulvadan gelen bir akıntının olup olmadığı, genital organlarda bir anormallik bulunup bulunmadığı belirlendi. Yapılan bu muayenelerde herhangi bir sorunu bulunmayan inekler çalışmaya alındı. İneklerin seçiminde bir örnekliliğin sağlanması amacıyla gelişme, canlı ağırlık ve kondüsyon gibi kriterler de göz önünde bulunduruldu. Materyal olarak seçilen 63 baş inek, her bir grupta 21 adet inek olacak şekilde tesadüfi olarak 3 gruba ayrıldı.

3.1.2.Yem materyali

Araştırmada kullanılan ve bileşimi tablo 3.1'de, besin maddeleri düzeyleri tablo 3.2'de verilen 3 farklı konsantre yem, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde bulunan yem ünitesinde hazırlandı. Kaba yem olarak kullanılan yonca kuru otu, yine adı geçen işletmeden temin edildi.

Tablo 3.1: Araştırmada Kullanılan Konsantre Yemlerin Bileşimi, %

Yem Maddesi	Grup 1	Grup 2	Grup 3
	%	%	%
Arpa	57.70	47.70	25.50
Mısır	12.00	15.00	28.00
Buğday Kepeği	20.00	6.00	0.00
Pam. Toh. Küşpesi	11.00	27.00	41.00
Soya Küşpesi	0.00	0.00	1.20
Mermer Tozu	3.20	3.20	3.20
Tuz	1.00	1.00	1.00
Vit-Min Karması	0.10	0.10	0.10

Tablo 3.2: Araştırmada Kullanılan Konsantre Yemlerin Besin Maddeleri ve Enerji Düzeyi

	Grup 1	Grup 2	Grup 3
KM, %	89.80	90.28	90.70
HP, %	13.00	15.95	18.95
ME, Mcal	2.57	2.56	2.56
Ca, %	1.23	1.24	1.28
P, %	0.57	0.57	0.62
HS, %	5.99	7.03	7.94

Tablo 3.3: Total Rasyonun HP Oranı (% KM' de)

	Grup 1	Grup 2	Grup 3
HP	14.8	16.7	18.6

3.2. Metot

3.2.1. Hayvan materyali seçimi sırasında uygulanan rektal ve ultrasonografik muayenelerin gerçekleştirilmesi

Öncelikle hayvanların zaptı-raptı sağlandı. Polietilen plastik eldiven giyilen elle anüsten geçilerek rektuma girildi. Rektumda bulunan dışkı hava girmemesine özen gösterilerek dikkatli bir şekilde boşaltıldı. Serviksten başlanarak rektumdaki elle genital organlar yakalanarak muayene edildi.

Ultrasonografik muayenelerde 5-7.5 mHz probu olan, Linear array, Real Time B mode (Vet Scanner 480, Pie Medical, Maastrich, The Netherlands) özelliklere sahip olan cihaz kullanıldı. Rektal muayenede olduğu gibi ultrasonografik muayenede de zaptı-raptı sağlanan hayvanın rektumuna dikkatli bir şekilde girilerek rektumdaki dışkı boşaltıldıktan sonra ultrason aletinin probu rektuma yerleştirilerek rektumda bulunan el yardımıyla genital organlar ve probun tarayıcı yüzü karşı karşıya getirilerek özenle tarandı.

3.2.2. Hayvanların yemlenmesi

Çalışmada her bir grup, HP oranları farklı fakat enerji ve diğer besin maddeleri birbirine yakın olarak hazırlanan 3 ayrı konsantre yemin birisiyle beslendi (Tablo 3.1). Konsantre yemler, enerjileri eşit olarak ve hayvanların enerji ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde 2.56 Mcal/kg ME düzeyinde, HP oranları ise %13, %16 ve %19 olacak şekilde formüle edildi (Tablo 3.2). Hayvanlara kaba yem olarak ise HP oranı %14.11 ve kuru maddesi %92.75 olan kuru yonca otu verildi.

Deneme gruplarındaki hayvanlar bireysel olarak beslendi. Bütün hayvanlara ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde 6 kg yonca kuru otu ve 9 kg konsantre yem verildi. Denemenin 1. grubundaki hayvanlara %13, 2. grubundaki hayvanlara %16 ve 3. grubundaki hayvanlara %19 HP'li konsantre yemler verildi. Buna göre deneme gruplarına yedirilen total rasyonun HP oranı kuru madde bazında 1., 2. ve 3. gruplar için sırasıyla %14.8, %16.7 ve %18.6 olarak hesaplandı (Tablo 3.3). Çalışma rasyonlarına adaptasyonların sağlanması amacıyla hayvanlar, çalışmaya başlamadan önce 2 hafta süreyle hazırlanan rasyonlarla beslendi. Çalışma, 1 siklus boyunca (ortalama 21 gün) sürdürüldü. Hayvanlar, sağım ve yemleme dışındaki zamanlarda yarı açık serbest sistemde barındırıldı. Sağım zamanı sağım ünitesinde sağılan inekler daha sonra yemleme için kapalı bağlı sisteme alındı.

3.2.3.Siklusların senkronizasyonu ve hayvanların tohumlanması

Çalışma gruplarına ait tüm ineklerin östrus siklusu, siklusların dönemlerine bakmaksızın 11 gün arayla yapılan 2 PGF_{2α} (Dalmazin®-Vetaş) enjeksiyonu ile senkronize edildi. İkinci PGF_{2α} enjeksiyonundan sonra inekler günde 4 kere 30 dakika süreyle gözlenerek östrus takibi yapıldı. Östrus gösteren hayvanlar 0.25'lik payetlerde bulunan dondurulmuş sperma ile rekto-vaginal yöntemle tohumlandı. Her bir hayvana tek tohumlama yapıldı. Östrus göstermeyen hayvanlar çalışmadan çıkartıldı.

3.2.4.Uterus pH'larının ölçümü

Hayvanların kızgınlık gösterdiği östrus gününde (0. gün) uterus pH'sı ölçüldü. Uterus pH'sı, 60 cm uzunluğunda ve 6 mm çapında olan modifiye edilmiş metal bir katater içerisine yerleştirilen 48 mm boyunda ve 5 mm çapında mikro pH elektrotu (Beecal, beetrode®) ile belirlendi. Uterus pH'sı ölçülmeden önce hayvanın vulvası %10'luk povidon iyot (İyosep®, Vilsan Veteriner İlaçları Tic. ve San. A. Ş., Ankara) katılmış ılık su ile temizlendi ve kağıt havluyla kurulandı. Yine pH elektrotu önce distile su ile sonra %10'luk povidon iyot ile yıkanarak temizlendi ve daha sonra tekrar distile sudan geçirildi. Elektrot pH:4 ve pH:7 tamponlarıyla kalibre edildi. pH elektrotu bulunan kataterle uterus lumeni içerisine rekto-vaginal yöntemle yaklaşık olarak 5 cm kadar girildi. Elektrot kalıcı bir pH değeri elde edilene kadar (yaklaşık 1-2 dakika) uterus lumeninde tutuldu. pH ölçüm cihazının referans elektrotu ise ölçüm sırasında vaginaya yerleştirildi. Ölçülen pH değerleri kaydedildi. Hayvandan pH elektrotları uzaklaştırıldıktan sonra bir sonraki hayvanda kullanmadan önce distile su ile yıkandı ve %10'luk povidon iyot ile dezenfekte edilerek tekrar distile sudan geçirildi. Elektrot daha sonra pH:7 ve pH:4 tamponlarıyla kalibre edildi.

3.2.5.Kan numunelerinin alınması

Yemlemeden 2-2.5 saat sonra hayvanların Vena jugularislerinden 10 ml miktarında kan alındı. Alınan kan daha sonra antikoagülanlı tüplere aktarıldı. Kan örnekleri her bir hayvandan östrus gününden (0. gün) başlayarak siklusun 11. gününe kadar alındı. Alınan numunelerde PUN analizi yapmak için kanın plazması çıkartıldı. Bu amaçla antikoagülanlı tüplere alınan kan örnekleri yaklaşık 1 saat sonra 3000 devirde 20 dakika santrifüj edildi. Santrifüj sonrası üst kısımda yer alan plazmalar mikro pipet yardımıyla eppendorf tüplere aktarıldı ve PUN analizi yapılınca kadar -20 °C'de derin dondurucuda bekletildi.

3.2.6.Plazma üre nitrojen ölçümlerinin yapılması

Analizler Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Laboratuvarlarında gerçekleştirildi. Ölçümlerde Spektrofotometre (UV 2100 SHIMADZU Spektrofotometre) cihazı kullanıldı. PUN, Sigma 640 prosedürüne (Sigma, urea nitrogen procedure No:640, Sigma Diagnostic Kits) göre ve 570 nm dalga boyunda ölçüldü.

3.2.7.Gebe hayvanların tespiti

Senkronizasyon sonrası östrus gösteren ve tohumlanan hayvanların gebelik durumları tohumlama sonrası 30-35. günlerde ultrasonografik muayenelerle yapıldı. Gebelik muayenelerinde 5-7.5 mHz probu olan, Linear array, Real Time B mode özelliklere sahip olan cihaz kullanıldı.

3.2.8.Yem analizleri

Çalışmada kullanılan kaba ve konsantre yemlerin analizleri Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yem Analiz Laboratuvarı'nda yapıldı (AOAC 1980).

3.2.9.İstatistiksel analizler

Hayvanların gebelik ve östrusa gelme oranlarının karşılaştırılmasında gruplar arası önem, Kruskal Wallis testi, grup içi önem düzeyinin kontrolünde Mann Whitney-U testi kullanıldı. Uterus pH'sı ve PUN değerleri arasındaki önem düzeyi Tukey testi ile belirlendi. Uygun görülen yerlerde student-t testi yapıldı. Uterus pH'sı, PUN ve gebelik oranları arasındaki korelasyon düzeyi Pearson Korelasyon testi ile incelendi.

Tüm istatistik analizleri bilgisayar ortamında SPSS paket programından yararlanılarak gerçekleştirildi (SPSS 1998).

4. BULGULAR

Farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen 3 farklı gruptaki ineklerin östrus gösterme oranları tablo 4.1'de ve östrus gösterme oranları arasındaki farkın önemlilik düzeyleri tablo 4.2'de verildi. Birinci ve 3. grubun her ikisinde de senkronize edilen 21 hayvandan 20 tanesinin östrus gösterdiği gözlenirken, 1 hayvanın östrus göstermediği gözlemlendi. İkinci grupta ise senkronize edilen 21 hayvandan 19 tanesi östrus gösterirken, 2 hayvanın östrus göstermediği gözlemlendi. Farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen 3 ayı gruptaki ineklerin östrus gösterme oranları arasında herhangi bir farklılık gözlenmedi ($p>0.05$).

Tablo 4.1: HP oranları farklı olan rasyonlarla beslenen ineklerin östrus gösterme oranları

	<i>Grup 1</i>		<i>Grup 2</i>		<i>Grup 3</i>	
	<i>n: 21</i>		<i>n: 21</i>		<i>n: 21</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Östrus Gösteren	20	95.24	19	90.48	20	95.24
Östrus Göstermeyen	1	4.76	2	9.52	1	4.76

Tablo 4.2: HP oranları farklı olan rasyonlarla beslenen ineklerin östrus gösterme oranları arasındaki farkın önemlilik düzeyleri (p)

	<i>Grup 1</i>	<i>Grup 2</i>
<i>Grup 3</i>	$p= 0.329^{\bar{}}$	$p= 0.317^{\bar{}}$
<i>Grup 2</i>	$p= 0.972^{\bar{}}$	

$\bar{}$: $p>0.05$

Araştırmadaki hayvanların sahip oldukları PUN değerlerinin, tüketilen rasyonun HP oranına göre değişiklik gösterdiği belirlendi. PUN konsantrasyonları; HP oranı %14.8 olan rasyonlarla beslenen ineklerde 10.70 ± 0.99 mg/dl, HP oranı %16.7 olan rasyonlarla beslenen ineklerde 17.38 ± 1.20 mg/dl ve HP oranı %18.6 olan rasyonlarla beslenen

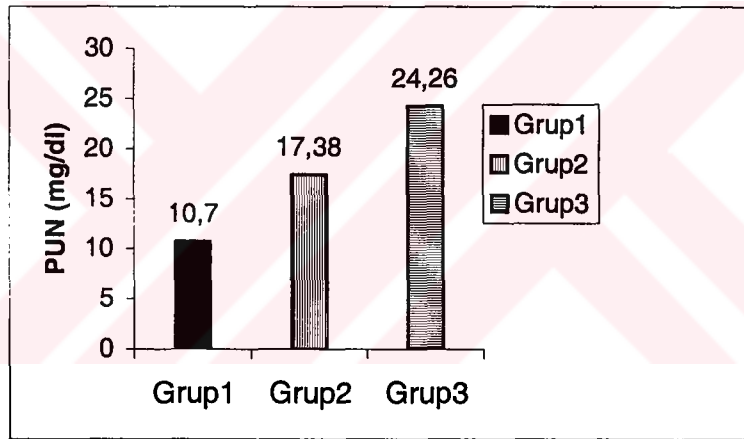
ineklerde 24.26 ± 2.36 mg/dl olarak ölçüldü (Tablo 4.3). Hayvanların tükettiği rasyondaki HP oranı arttıkça ölçülen PUN konsantrasyonlarında da artış olduğu görüldü (Grafik 4.1).

Farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen 3 farklı gruptaki ineklerin, ortalama PUN konsantrasyonları arasında belirlenen bu farklılık istatistiki açıdan oldukça önemli bulundu ($p < 0.001$).

Tablo 4.3: Farklı rasyonlarla beslenen ineklere ait PUN değerleri (Mean \pm SD)

	Grup 1 n:20 Mean \pm SD	Grup 2 n:19 Mean \pm SD	Grup 3 n:20 Mean \pm SD	P
PUN	$10,70 \pm 0,99^a$	$17,38 \pm 1,20^b$	$24,26 \pm 2,36^c$	0.0001

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.



Grafik 4.1: Farklı rasyonlarla beslenen ineklere ait PUN değerleri (Mean \pm SD)

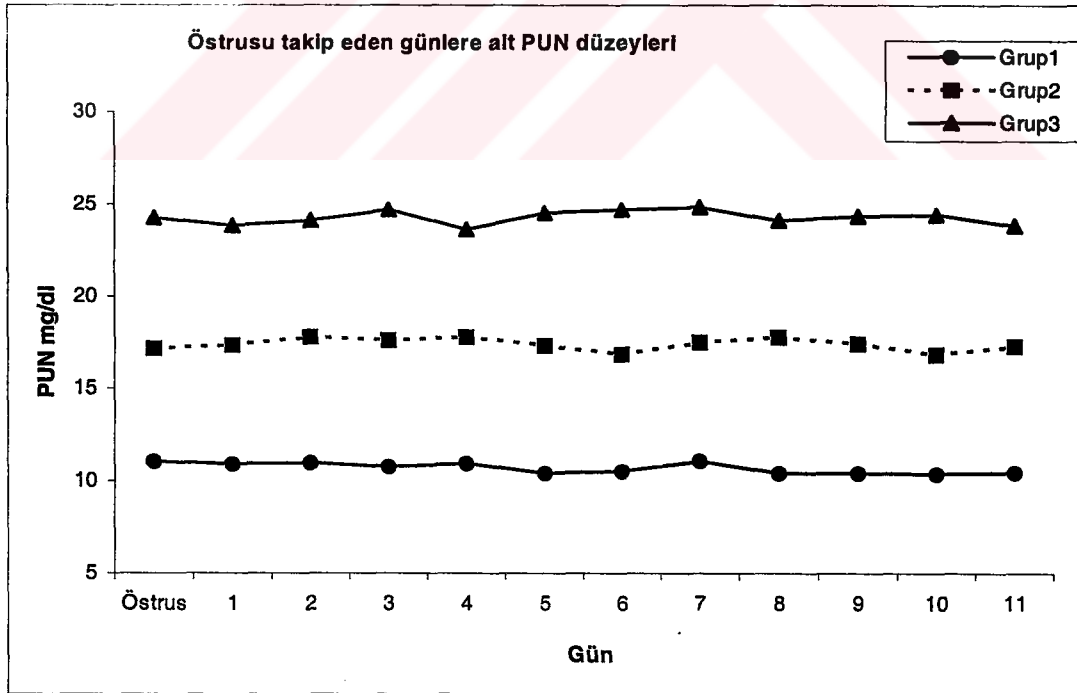
Bununla birlikte örnekleme günlerinde yapılan PUN ölçümlerinden elde edilen değerler, HP oranı farklı olan rasyonlarla beslenen 3 farklı gruptaki ineklerde önemli ölçüde farklı bulundu ($p < 0.001$) (Tablo 4.4).

PUN değerleri bakımından gruplar arasında belirlenen farklılık grup içerisinde gözlenmedi ($p > 0.05$). Örnekleme günlerindeki PUN konsantrasyonları arasında belirlenen farklılık HP oranı %14.8 ($p = 0.821$), HP oranı %16.7 ($p = 0.123$) ve HP oranı %18.6 ($p = 0.745$) olan rasyonlarla beslenen her bir grup içerisindeki ineklerde istatistiki açıdan önemsiz bulundu (Grafik 4.2).

Tablo 4.4: Farklı rasyonlarla beslenen ineklerin östrus gününden (0. gün) siklusun 11. gününe kadarki PUN değerleri (Mean \pm SD)

Gün	Grup 1 n:20 Mean \pm SD	Grup 2 n:19 Mean \pm SD	Grup 3 n:20 Mean \pm SD	P
0 (Östrus)	11,05 \pm 1,01 ^a	17,14 \pm 1,43 ^b	24,23 \pm 2,29 ^c	0.0001
1	10,90 \pm 1,04 ^a	17,34 \pm 1,37 ^b	23,82 \pm 2,21 ^c	0.0001
2	10,98 \pm 0,96 ^a	17,76 \pm 1,22 ^b	24,11 \pm 2,90 ^c	0.0001
3	10,78 \pm 1,19 ^a	17,59 \pm 1,13 ^b	24,67 \pm 2,39 ^c	0.0001
4	10,94 \pm 1,12 ^a	17,76 \pm 0,70 ^b	23,60 \pm 2,31 ^c	0.0001
5	10,43 \pm 0,93 ^a	17,33 \pm 1,17 ^b	24,50 \pm 2,44 ^c	0.0001
6	10,52 \pm 1,15 ^a	16,83 \pm 1,40 ^b	24,67 \pm 2,57 ^c	0.0001
7	11,08 \pm 1,12 ^a	17,49 \pm 1,12 ^b	24,81 \pm 2,56 ^c	0.0001
8	10,43 \pm 0,74 ^a	17,78 \pm 1,27 ^b	24,08 \pm 2,22 ^c	0.0001
9	10,43 \pm 0,96 ^a	17,43 \pm 0,95 ^b	24,35 \pm 2,33 ^c	0.0001
10	10,40 \pm 0,63 ^a	16,84 \pm 1,23 ^b	24,42 \pm 2,23 ^c	0.0001
11	10,45 \pm 0,71 ^a	17,28 \pm 1,00 ^b	23,83 \pm 2,16 ^c	0.0001

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.



Grafik 4.2: Farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen ineklerin östrus gününden (0. gün) siklusun 11. gününe kadar olan PUN düzeyleri

Farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen hayvanların östrus gününde uterusun pH değerleri birbirinden farklı olarak bulundu. Östrus gününde uterusun pH değeri; HP oranı %14.8 olan rasyonlarla beslenen hayvanlarda 6.85 ± 0.03 , HP oranı %16.7 olan rasyonlarla beslenen hayvanlarda 6.74 ± 0.07 ve HP oranı %18.6 olan rasyonlarla beslenen hayvanlarda 6.65 ± 0.08 olarak ölçüldü. Farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen 3 farklı gruptaki ineklerin, östrus günündeki pH değerleri arasında belirlenen farklılık istatistiki açıdan oldukça önemli bulundu ($p < 0.001$) (Tablo 4.5).

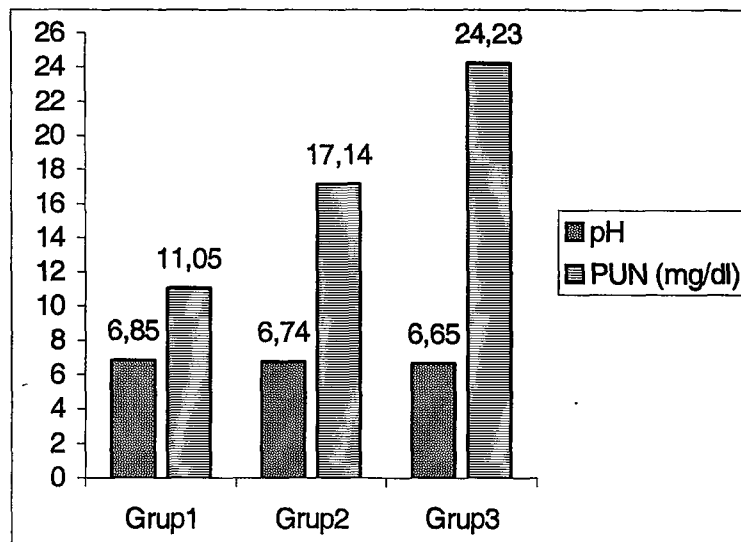
Hayvanların tükettiği rasyonun HP oranı artırıldığı zaman PUN konsantrasyonlarının arttığı ve östrus günündeki uterus pH değerlerinin azaldığı gözlemlendi. Östrus günündeki pH ve PUN değerleri arasında önemli ($p < 0.001$) ve yüksek düzeyde negatif ($r = -0.81$) bir korelasyon belirlendi (Grafik 4.3) (Grafik 4.4).

Fakat HP oranları aynı olan rasyonlarla beslenen her bir grup içerisindeki hayvanların östrus günündeki uterus pH değerleri bakımından herhangi bir farklılık belirlenmedi ($p > 0.05$).

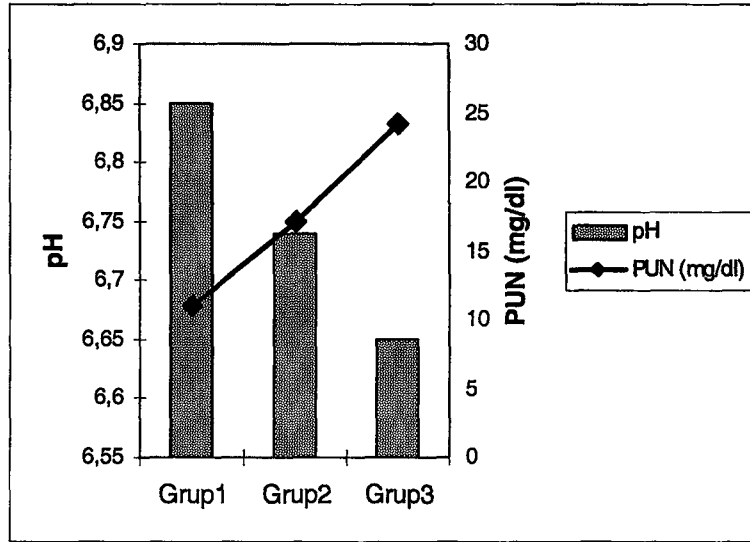
Tablo 4.5: Farklı rasyonlarla beslenen ineklerin östrus günündeki uterusun pH değerleri (Mean \pm SD)

	Grup 1 n:20 Mean \pm SD	Grup 2 n:19 Mean \pm SD	Grup 3 n:20 Mean \pm SD	P
PH	$6,85 \pm 0,03^a$	$6,74 \pm 0,07^b$	$6,65 \pm 0,08^c$	0.0001

a, b, c: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur.



Grafik 4.3: Östrus günündeki PUN ve uterus pH'sının karşılaştırılması



Grafik 4.4: Östrus günündeki uterus pH'sı ve PUN değerleri arasındaki ilişki

Farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen 3 farklı gruptaki ineklerin gebelik oranları tablo 4.6'da ve gebelik oranları arasındaki farkın önemlilik düzeyleri tablo 4.7'de verildi. Farklı gruptaki inekler gebelik oranları yönünden karşılaştırıldığında 1. ve 2. grup arasında herhangi bir farklılık belirlenmedi. Fakat 2. gruba göre 1. grubun gebelik oranı istatistiki önemi olmayan düzeyde daha yüksekti ($p>0.05$). Gebelik oranları yönünden 2. ile 3. gruplar arasında ($p<0.05$) ve 1. ile 3. gruplar arasında ($p<0.01$) istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık vardı.

Tablo 4.6: HP oranları farklı olan rasyonlarla beslenen ineklerin gebelik oranları

	<i>Grup 1</i> <i>n: 20</i>		<i>Grup 2</i> <i>n: 19</i>		<i>Grup 3</i> <i>n: 20</i>	
	n	%	n	%	n	%
Gebe kalan	16	80	12	63.16	6	30
Gebe kalmayan	4	20	7	36.84	14	70

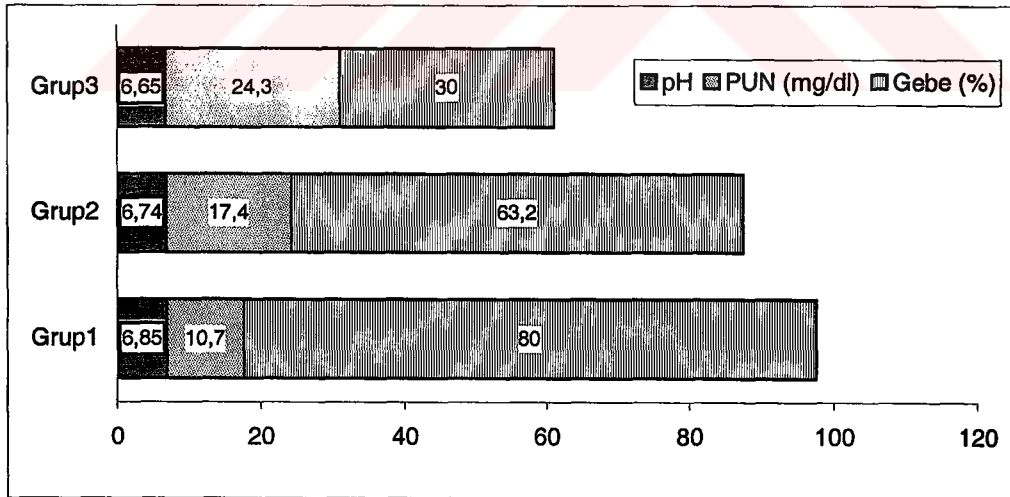
Tablo 4.7: HP oranları farklı olan rasyonlarla beslenen ineklerin gebelik oranları arasındaki farkın önemlilik düzeyleri (p)

	<i>Grup 1</i>	<i>Grup 2</i>
<i>Grup 3</i>	0.002***	0.04*
<i>Grup 2</i>	0.249 ⁻	

*: p<0.05, ***: p:0.001, ⁻: p>0.05

Hayvanların tükettiği rasyonun HP oranı arttırıldığı zaman PUN konsantrasyonlarının arttığı, östrus gününde uterus pH'sının azaldığı ve gebelik oranlarının düştüğü gözlemlendi. PUN konsantrasyonları ve gebelik oranları arasında önemli (p<0.001) ve negatif düzeyde (r = -0.46) korelasyon belirlendi. Bununla birlikte östrus günündeki pH ile gebelik oranları arasında önemli (p<0.001) ve yüksek düzeyde pozitif (r = 0.78) korelasyon belirlendi (Grafik 4.5).

Her bir grup içerisinde gebe kalan ve kalmayan inekler arasında östrus günündeki pH ve östrus gününden siklusun 11. gününe kadar ölçülen PUN değerleri bakımından herhangi bir farklılık belirlenmedi (p>0.05).



Grafik 4.5: Gruplar arasındaki gebelik oranları, PUN ve uterusun pH değerlerinin karşılaştırılması

Örnekleme günlerindeki ortalama PUN değeri 20 mg/dl'nin üzerindeki hayvanlarda gebelik oranının %30 olduğu, PUN değeri 20 mg/dl'nin altındaki hayvanlarda ise gebelik oranının %71.8 olduğu belirlendi. PUN değeri 15 mg/dl'nin altında olan hayvanlarda ise gebelik oranı %80 olarak belirlendi.

Gebe olan hayvanların ortalama PUN değeri 16.5 mg/dl iken, gebe olmayan hayvanların ortalama PUN değeri 21.7 mg/dl olarak belirlendi.



5.TARTIŞMA ve SONUÇ

İneklerde doğal aşım veya suni tohumlama ile fertilizasyon oranı %89-100 olmasına rağmen buzağılama oranı %45-65 arasındadır. Bu farklılık embriyonik ölümlerin meydana gelmesinden ileri gelmektedir (Noakes 1986). Yüksek oranda protein içeren rasyonlarla (PUN > 19-20 mg/dl) beslenen ineklerin gebe kalmadıkları veya gebe kalan ineklerde embriyonik ölümlerin şekillendiği bildirilmektedir (Ferguson ve ark 1988, Canfield ve ark 1990, Butler ve ark 1996, McCormick ve ark 1999). Özellikle son yıllarda üretimi arttırmak amacıyla hayvanlara yüksek oranda protein içeren rasyonların verilmesi, PUN konsantrasyonlarının tavsiye edilen seviyelerin (12-15 mg/dl) üzerine çıkmasına neden olmaktadır (Jordan ve Swanson 1979, Carlsson ve Pehrson 1994, Garcia-Bojalil ve ark 1994). Yüksek oranda protein alımına bağlı olarak artan PUN konsantrasyonları ve gebelik oranları arasında negatif ilişki vardır (Ropstad ve Refsdal 1987, Elrod ve Butler 1993, Butler ve ark 1996).

Yüksek oranda protein alımına bağlı olarak kanda artan üre nitrojen konsantrasyonlarının fertilitiyi etkileyebilecek bir hormonal değişikliğe neden olmadığı, ovaryumlarda folliküler gelişimi etkilemediği bildirilmektedir (Folman ve ark 1981, Blauwiekel ve ark 1986, Howard ve ark 1987, Blanchard ve ark 1990, Garcia-Bojalil ve ark 1994). Garcia-Bojalil ve ark (1994) ineklere %12.3 ve %27.4 HP içeren 2 farklı rasyon vererek yaptıkları çalışmada folikül gelişiminde bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Düşük ve yüksek HP oranlarına sahip rasyonlar kullanılarak ineklerde (Elrod ve ark 1993) ve düvelerde (Elrod ve Butler 1993) yapılan çalışmalarda PGF_{2α} ile senkronizasyon sonrasında gruplar arasında östrusa gelme oranları bakımından farklılık olmadığı belirlenmiştir. Sunulan çalışmada da farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen 3 farklı gruptaki ineklerin PGF_{2α} ile senkronizasyon sonrasında östrusa gelme oranları arasında herhangi bir farklılık gözlenmedi (p>0.05) (Tablo 4.1, 4.2).

PUN konsantrasyonlarının hayvanın tüketmiş olduğu protein miktarını yansıttığı ve tüketilen protein miktarı arttıkça PUN konsantrasyonlarının da arttığı bildirilmektedir (Refsdal ve ark 1985, Elrod ve Butler 1993, Roseler ve ark 1993, Ferdinand ve ark 2000). Sunulan çalışmada da 3 farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla beslenen hayvanlarda, tüketilen HP oranı arttıkça PUN konsantrasyonlarının belirgin bir şekilde yükseldiği

belirlenmiştir (Tablo 4.3, Grafik 4.1). Gruplar arasında PUN konsantrasyonlarındaki farklılık tüm örnekleme günlerinde önemliydi (Tablo 4.4, Grafik 4.2).

Yapılan çalışmalarda HP oranı %14 (Sonderman ve Larson 1989), % 15 (Kaim ve ark 1983) ve %15.5 (Elrod ve Butler 1993) olan rasyonlarla beslenen hayvanlarda PUN değeri sırasıyla 12.7, 9.8 ve 10. 2 mg/dl olarak belirlenmiştir. Sunulan çalışmada, %14.8 HP içeren rasyonla beslenen hayvanlarda 10.7 mg/dl PUN değeri elde edilmiştir.

Araştırmacılar %16 HP içeren rasyonla besledikleri hayvanlarda PUN değerini 12.3 mg/dl (Canfield ve ark 1990), 8.8 mg/dl (Folman ve ark 1981), 15.7 mg/dl (Ferguson ve ark 1988) olarak elde etmişlerdir. HP oranı %16.7 (Bruckental ve ark 2000) ve % 17 (Ferdinand ve ark 2000) olan rasyonların kullanıldığı diğer çalışmalarda PUN değeri sırasıyla 20.3, 15.8 mg/dl olarak belirlenmiştir. Sunulan çalışmada, %16.7 HP içeren rasyonla beslenen hayvanlarda 17.4 mg/dl PUN değeri elde edilmiştir.

Ham protein oranı %18.1 (Elrod ve ark 1993), % 18.5 (Ferguson ve ark 1988) ve %19 (Canfield ve ark 1990) olan rasyonlarla beslenen hayvanlarda PUN değeri sırasıyla 16.1, 23.5 ve 19.3 mg/dl olarak belirlenmiştir. Sunulan çalışmada, %18.6 HP içeren rasyonla beslenen hayvanlarda 24.3 mg/dl PUN değeri elde edilmiştir.

Sunulan çalışmada elde edilen PUN konsantrasyonlarının, bazı araştırmacıların (Folman ve ark 1981, Canfield ve ark 1990, Elrod ve Butler 1993, Elrod ve ark 1993) bildirdiği değerlerden yüksek olması, yemleme ve kan örnekleme zamanlarının farklı olmasıyla ilgili olabilir. PUN konsantrasyonu, yemleme öncesinde en düşük seviyesindeyken, yemlemeden sonra yaklaşık 2. saatte en yüksek seviyesine ulaşır ve yemleme sonrasındaki 12. saate kadar tedricen azalmaya başlar (Gustafsson ve Palmquist 1993, Ferdinand ve ark 2000). Yapılan bu çalışmada kan örnekleri yemlemeden sonraki 2-2.5. saatlerde alındı. Fakat bahsedilen araştırmacılar (Folman ve ark 1981, Canfield ve ark 1990, Elrod ve Butler 1993, Elrod ve ark 1993) kan alırken yemleme zamanından bahsetmemektedirler. Aynı zamanda Folman ve ark (1981) hayvanları günde 9 kez olmak üzere sık yemleme yaptıklarını ifade etmektedirler. Sık yemleme yapılan hayvanlar, total karışık rasyonla günde 1, 2 kez beslenen hayvanlara göre daha düşük PUN konsantrasyonuna sahiptir (Butler 1998). Bununla birlikte yapılan çalışmada elde edilen PUN konsantrasyonlarının, bazı araştırmacıların (Sonderman ve Larson 1989, Bruckental ve ark 2000) bildirdiği değerlerden düşük olması, ölçüm metodolojisindeki ve çalışmada kullanılan hayvanların ırklarındaki farklılıklarla ilgili olabilir. Barton ve ark (1996) aynı

oranda HP içeren rasyonlarla beslenen Jersey ırkı ineklerin, Holştayn ırkı ineklere göre daha yüksek PUN konsantrasyonlarına sahip olduklarını, ırklar arasında protein kullanımının farklı olabileceğini bildirmektedirler. Bununla birlikte çalışmalarda elde edilen PUN konsantrasyonlarının farklı olmasının temelinde rasyondaki yem maddelerinin nitelik ve sindirilebilirliklerinin farklı olması yatmaktadır (Butler ve ark 1996).

Jordan ve ark (1983) östrus siklusu boyunca PUN konsantrasyonlarının değişmediğini bildirmektedirler. Benzer şekilde Elrod ve Butler (1993) ve Elrod ve ark (1993) östrus gününde (0. gün) ve siklusun 7. gününde PUN konsantrasyonlarının benzer olduğunu belirtmektedirler. Sunulan çalışmada örnekleme günlerindeki PUN konsantrasyonlarında istatistiksel bir farklılığın olmadığı belirlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.4, Grafik 4.2). Elde edilen bu sonuç bahsedilen araştırmacıların (Jordan ve ark 1983, Elrod ve Butler 1993, Elrod ve ark 1993) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Yüksek oranda protein içeren rasyonların gebelik oranları üzerindeki etkilerini incelemek için yapılan çalışmaların bir çoğu (Jordan ve Swanson 1979, Ferguson ve ark 1988, Folman ve ark 1981, Blanchard ve ark 1990, Canfield ve ark 1990, Elrode ve Butler 1993, Butler ve ark 1996, McCormick ve ark 1999, Wittwer ve ark 1999) negatif bir ilişki bulurken, bazı çalışmalar (Roffler ve Thacker 1983, Howard ve ark 1987, Rusche ve ark 1993, Trevaskis ve Fulkerson 1999, Laven ve ark 2002) yüksek protein alımlarının gebelik oranları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını ileri sürmektedirler. Bununla birlikte bazı araştırmacılar (Kaim ve ark 1983, Carroll ve ark 1988, Bruckental ve ark 1989, Barton ve ark 1996, Melendez ve ark 2000) yüksek protein alımlarının ancak bazı durumlarda gebelik oranını olumsuz yönde etkilediğini rapor etmişlerdir.

Postpartum dönemdeki İsrail Friesian ırkı ineklerde yapılan çalışmada %15 ve %19 HP içeren rasyonlarla beslenen ineklerde PUN konsantrasyonları 9.8 ve 17.6 mg/dl, ilk tohumlamada gebelik oranı %57 ve %43 olarak tespit edilmiştir (Kaim ve ark 1983). Aynı ırkta yapılan başka bir çalışmada % 17 HP oranı % 21.6'ya çıkarıldığında PUN değerinin 25.7 den 32.4 mg/dl'ye çıktığı, gebelik oranının ise % 65 den %52'ye düştüğü belirlenmiştir (Bruckental ve ark 1989). McCormick ve ark (1999) Holstain ırkı ineklerde %17.7 HP içeren rasyonda 20.1 mg/dl PUN konsantrasyonu ve ilk tohumlamada %41 gebelik oranı elde ederken, %23.1 HP içeren rasyonla besledikleri ineklerde 25 mg/dl PUN konsantrasyonu ve ilk tohumlamada %24.1 gebelik oranı elde etmişlerdir. Sunulan çalışmada postpartum dönemdeki İsviçre Esmeri ırkı ineklerde %14.8, %16.7 ve %18.6 oranında HP (% KM'de) içeren rasyonlarda, PUN konsantrasyonları sırasıyla 10.7, 17.4 ve

24.3 mg/dl (Tablo 4.3), gebelik oranları ise sırasıyla %80, %63.16 ve %30 olarak belirlendi (Tablo 4.6). Rasyondaki HP oranı arttıkça hayvanların PUN konsantrasyonlarında artış olmuş ve gebelik oranlarında artan PUN konsantrasyonu ile birlikte azalmalar görülmüştür. Elde edilen bu sonuç, postpartum dönemdeki ineklerde yüksek oranda HP içeren rasyonların tüketimi sonucunda oluşan yüksek PUN konsantrasyonlarının gebelik oranlarını negatif yönde etkilediği görüşü ile uygunluk göstermektedir (Kaim ve ark 1983, Bruckental ve ark 1989, McCormick ve ark 1999). Sunulan ve bahsedilen çalışmalarda yüksek HP alımlarına bağlı olarak, gebelik oranlarında meydana gelen azalma oranlarındaki farklılıklar, çalışmalarda kullanılan hayvanların ırk, bakım ve besleme şartlarındaki değişikliklerden, rasyonların HP oranlarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir (Barton ve ark 1996).

Fakat yapılan bazı çalışmalarda yüksek protein tüketiminin gebelik oranlarını düşürdüğünü ancak bunun istatistiki olarak önemli olmadığı bildirilmiştir. Folman ve ark (1981) %16 ve %20 HP içeren rasyonla beslenen grupların PUN konsantrasyonlarının sırasıyla 8.8 -15.4 mg/dl olarak belirlemelerine, gebelik oranında %12'lik (%56-44) azalma meydana gelmesine rağmen, bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, farklı HP oranlarına sahip (< %17 HP) rasyonlarla beslenen ineklerde ilk tohumlamada gebelik oranının artan protein alımıyla birlikte azalma eğiliminde olduğu fakat bu azalmanın önemli olmadığı ifade edilmiştir (Edwards ve ark 1980, Roffler ve Thacker 1983, Rusche ve ark 1993). Trevaskis ve Fulkerson (1999) ise artan protein alımıyla birlikte gebelik oranlarında hiçbir değişiklik olmadığını bildirmiştir. Sunulan çalışmada, 1. Gruptaki ineklerin gebelik oranları 2. Gruptaki ineklere göre yüksek olmasına rağmen istatistiki bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$). Gebelik oranları yönünden 2. ile 3. gruplar arasında ($p < 0.05$) ve 1. ile 3. gruplar arasında ($p < 0.01$) istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık vardı (Tablo 4.7). Elde edilen bu sonuçlar, Folman ve ark (1981)'nin ve Edwards ve ark (1980)'nin bulgularına uygunluk göstermemektedir. Folman ve ark (1981) birden fazla yapılan tohumlamalar sonucunda elde edilen gebelik oranlarını dikkate almışlardır. Bununla birlikte Edwards ve ark (1980)'nin sadece 18 adet hayvan kullanmaları ve en fazla %17 HP'li rasyonla çalışmaları istatistiksel bir farklılık bulmalarını önlemiş olabilir. Çünkü rasyondaki HP oranının %17 oranını aştıktan sonra gebelik için risk faktörü oluşturacağı bildirilmektedir (Jordan ve Swanson 1979, Butler 1998, Studer 1998). Trevaskis ve Fulkerson (1999) ise gebelik teşhisi yapmadan tohumlama sonrasında tekrar östrus göstermeyenleri gebe olarak kabul etmişlerdir.

Bazı araştışıcılar (Jordan ve Swanson 1979, Ferguson ve ark 1988, Swanson 1989, Blanchard ve ark 1990, Canfield ve ark 1990, Elrod ve Butler 1993, Ferguson 1996) rasyonda yüksek oranda bulunan proteinin reproduksiyon üzerindeki zararlı etkilerinin proteinin ruminal olarak yıkımlanabilme dereceleriyle bağlantılı olduğunu, RUP kaynaklarından ziyade RDP kaynağı olan pamuk tohumu kspesti, soya, üre gibi yem maddelerini kullanarak arttırılan protein oranının gebelik oranlarını azaltacağını bildirmektedirler. Soya kullanılarak HP oranlarını % 16'dan % 19'a arttıran Canfield ve ark (1990) gebelik oranlarında % 17 (% 48-31) oranında azalma belirlerken, Ferguson ve ark (1988) %24 (%47-23) oranında bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Sunulan çalışmada pamuk tohumu kspesti kullanılarak rasyonun HP oranı %14.8'den %16.8'e çıkartıldığında gebelik oranında %17 oranında bir azalma elde edilirken, pamuk tohumu kspesti ve soya kspesti kullanılarak rasyonun HP oranı %18.6'ya çıkartıldığında 1. gruptan %50, 2. gruptan %33 oranında daha az gebelik elde edildi. Bu sonuç yukarıdaki araştışıcıların da (Ferguson ve ark 1988, Canfield ve ark 1990) ifade ettikleri gibi rumende yıkımlanma oranı yüksek olan protein kaynakları kullanılarak rasyonun HP oranının arttırılması sonucunda gebelik oranlarında ciddi lde azalmalar olacağı görüşü ile uygunluk göstermektedir.

Bazı araştışıcılar (Kaim ve ark 1983, Bruckental ve ark 1989, Barton ve ark 1996, Laven ve Drew 1999) yüksek oranda HP içeren yemlerin sadece bazı durumlarda gebelik oranlarını olumsuz yönde etkileyebileceğini, rasyondaki protein oranıyla birlikte yaşın, sağlık durumunun ve management faktörlerinin de gebelik oranları üzerinde etkisi olduğunu ileri sürmektedirler. Kaim ve ark (1983) ve Bruckental ve ark (1989) yaptıkları çalışmalarda yüksek PUN değerlerinin gebelik oranı üzerindeki negatif etkisinin 4. ve sonraki laktasyonda olan inekler üzerinde daha yüksek olduğunu, 2. ve 3. laktasyonda olan ineklerin gebelik oranlarının artan PUN konsantrasyonlarından etkilenmediğini bildirmektedirler. Sunulan çalışmada en az 1. laktasyonda, en fazla 3. laktasyonda olan hayvanların kullanılmalarına rağmen artan protein alımları ile birlikte gebelik oranlarında ciddi lde azalmalar görülmüştür. Elrod ve Butler (1993) düvelerde rasyonun HP oranını %15.5'dan %21.8'e ıkarttıklarında PUN konsantrasyonlarının 17.5 mg/dl'den 23.6 mg/dl'ye çıktığını ve gebelik oranının %82'den %61'e düştüğünü tespit etmişlerdir. Aynı doğrultuda Canfield ve ark (1990) yüksek protein alımının gebelik oranlarını her yaştaki ineklerde negatif yönde etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Bazı araştırcılar (Carroll ve ark 1988, Barton ve ark 1996) reproduktif sürü sağlığı kontrol programlarının uygulanmasıyla, rasyondaki HP oranı ve yüksek PUN konsantrasyonları dikkate alınmadan yüksek döl verimi hedeflerine ulaşılabileceği bildirmektedirler. Barton ve ark (1996) ve Carroll ve ark (1988) düşük (%13) ve yüksek (%20) HP içeren 2 farklı rasyonda gebelik oranlarının etkilenmediğini ileri sürmüşlerdir. Araştırcılar (Carroll ve ark 1988, Barton ve ark 1996) kistik ovaryum, retensiyon, sekondinarum, güç doğum ve metritis problemi geçirmiş olan hastalıklı ineklerin gebelik oranlarında yüksek HP alımlarına bağlı olarak bir azalma meydana gelirken, sağlıklı ineklerin gebelik oranlarında yüksek HP alımları ile herhangi bir değişiklik olmayacağını bildirmişleridir. Fakat Elrod ve Butler (1993) postpartum dönemde reproduktif managementın gebelik oranını düşürecek etkilerinden kaçınmak için düvelerde yaptıkları çalışmada ve Ferguson ve ark (1988) en iyi reproduktif management şartlarındaki ineklerde yaptıkları çalışmada yüksek oranda proteinle beslemenin sonucu olarak oluşan yüksek PUN konsantrasyonlarının gebelik oranlarını azalttığını göstermişlerdir. Yapılan çalışmada da normal doğum yapmış, postpartum dönemde herhangi bir sağlık problemi olmayan, normal östrus siklusu gösteren hayvanlarda, yüksek oranda protein alımı gebelik oranlarında azalmalara neden olmuştur. Barton ve ark (1996) ve Carroll ve ark (1988)'nin yüksek oranda tüketilen protein sonucu artan PUN konsantrasyonlarının gebelik oranları üzerindeki olumsuz etkilerini gösterememelerinin nedeni, farklı ırk inekleri (Holştayn, Jersey, Guernsey) bir arada kullanmalarından kaynaklanmış olabilir. Barton ve ark (1996) ırk faktörünü ortaya koymak için yaptıkları çalışmada, yüksek oranda HP ile beslenen Holştayn ırkı ineklerin ilk tohumlamadaki gebelik oranının, aynı oranda HP ile beslenen Jersey ırkı ineklerin ilk tohumlamadaki gebelik oranlarından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Sığırlarda referans PUN konsantrasyonları 7.5 ile 31.5 mg/dl arasında değişmektedir (Ferguson ve ark 1993, Wittwer ve ark 1999). Fakat laktasyondaki inekler için tavsiye edilen PUN konsantrasyonları 12-15 mg/dl arasındadır (Blanchard ve ark 1990, Carlsson ve Pehrson 1994, Rajala-Schultz ve ark 2001). Protein alımlarına bağlı olarak değişen PUN konsantrasyonlarının belirli bir değerin üzerine çıktığı zaman gebelik oranının azalacağı bildirilmektedir (Canfield ve ark 1990, McCormick ve ark 1999). Bu değerin >16 mg/dl' (Elrod ve Butler 1993), >19 mg/dl' (Canfield ve ark 1990, Butler ve ark 1996) ve >20 mg/dl (Ferguson ve ark 1988, Ferguson ve ark 1993, McCormick ve ark 1999) olduğu belirtilmiştir. Sunulan çalışmada, örnekleme günlerinde ortalama PUN

konsantrasyonu >20 mg/dl olan hayvanlarda gebelik oranı %30 iken <20 mg/dl de %71.8 olduğu belirlendi. PUN değeri 15 mg/dl'nin altında olan hayvanlarda ise gebelik oranı %80'di. Yapılan çalışmadan elde edilen sonuç çoğu araştırmacının belirttiği >19 ve >20 mg/dl (Ferguson ve ark 1988, Canfield ve ark 1990, Ferguson ve ark 1993, Butler ve ark 1996, McCormick ve ark 1999) eşik değeri ile benzerlik gösterirken, Elrod ve Butler (1993)'in belirttiği 16 mg/dl den yüksek bulunmuştur. Elrod ve Butler (1993)'in eşik PUN değerini düşük bulmalarının nedeni yemlemeden önceki PUN değerlerini dikkate almalarından dolayı olmuş olabilir (Gustafsson ve Palmquist 1993).

Yapılan çalışmalarda (Canfield ve ark 1990, Elrod ve Butler 1993, Butler ve ark 1996) gebe kalan hayvanların PUN konsantrasyonları ile gebe kalmayan hayvanların PUN konsantrasyonları arasında belirgin bir farklılık olduğu görülmüştür. Gebe kalan ve gebe kalmayan hayvanların PUN konsantrasyonları sırasıyla, 15.7-18.6 mg/dl (Canfield ve ark 1990), 12.4-14.3 mg/dl (Elrod ve Butler 1993), 18.7 -20.7 mg/dl (Butler ve ark 1996) olarak elde edilmiştir. Sunulan çalışmada gebe kalan hayvanların PUN değeri 16.5 mg/dl iken, gebe kalmayan hayvanların PUN değeri 21.7 mg/dl olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç araştırmacılarında (Canfield ve ark 1990, Elrod ve Butler 1993, Butler ve ark 1996) ifade ettikleri gibi gebe kalan ve kalmayan hayvanların PUN konsantrasyonlarının birbirinden belirgin bir şekilde farklı olduğu görüşü ile uygunluk göstermektedir.

Normalde sığırlardaki uterus pH'sı östrus gününde (0. gün) 6.87 ve luteal dönemde (siklusun 7. günü) 7.1 civarındadır (Butler 1998). Elrod ve Butler (1993) %15.5 HP'li rasyonda östrus günü ve siklusun 7. günündeki uterus pH'sını sırasıyla 6.87, 7.09 olarak belirlerken, yüksek oranda HP'li (%21.8) rasyonda östrus günü ve siklusun 7. günündeki uterus pH'sını sırasıyla 6.75, 6.79 olarak belirlemişlerdir. PUN konsantrasyonu ile uterus pH'sının ters bir ilişki içerisinde olduğu, artan protein alımıyla birlikte artan PUN konsantrasyonlarının uterus pH'sında azalmalara neden olduğu bildirilmiştir (Elrod ve Butler 1993). Sunulan çalışmada östrus günü uterusun pH değeri gruplar arasında farklı bulundu ($p < 0.001$, 1. grup=6.85, 2. grup=6.74 ve 3. grup=6.65) (Tablo 4.5). Ayrıca östrus günü PUN ve uterus pH değerleri arasında önemli ($p < 0.001$) ve yüksek düzeyde negatif ($r = -0.81$) korelasyon belirlendi (Grafik 4.3, 4.4). Artan PUN ve azalan uterus pH'sı gebelik oranlarında azalmalara neden oldu. Elde edilen bu sonuç, tüketilen HP miktarı arttıkça PUN konsantrasyonlarının arttığı, uterus pH'sının azaldığı ve buna bağlı olarak gebelik oranlarının düştüğü görüşü ile uygunluk göstermektedir (Elrod ve Butler 1993). Sunulan çalışmada, uterusu yapılacak olan müdahalelerin gebelik oranlarını negatif yönde

etkileyebileceği düşüncesiyle sadece östrus günü (0. gün) uterus pH değeri belirlendi. Fakat örnekleme günlerinde elde edilen PUN konsantrasyonları, siklus günlerinde değişmediği için (Tablo 4.4) siklusun diğer günlerinde de yüksek PUN konsantrasyonlarının düşük uterus pH'sı oluşturacağı söylenebilir (Elrod ve Butler 1993). Jordan ve ark (1983) artan protein alımıyla birlikte uterus sekresyonundaki Mg^{++} , K^+ , P^+ ve PO_4 gibi iyonların azaldığını belirlemişlerdir. Bu bulgu, yüksek oranda proteinle beslenen hayvanlarda azalan uterus pH'sı ile paralellik göstermektedir. Bununla birlikte yüksek oranda HP içeren rasyonların tüketilmesi sonucunda artan PUN konsantrasyonlarının uterus sekresyonundaki üre nitrojen konsantrasyonunu da arttırdığı bildirilmektedir (Carroll ve ark 1988, Ferguson ve Chalupa 1989, McEvoy ve ark 1997, O'Callaghan ve Boland 1999). Sunulan çalışmada uterus sekresyonundaki üre nitrojen konsantrasyonu ölçülmedi fakat, artan PUN konsantrasyonları ile birlikte uterus sekresyonundaki üre nitrojeninde arttığı düşünülmektedir. Araştırmacılar (Blanchard ve ark 1990, Canfield ve ark 1990, Elrod ve Butler 1993) yüksek miktarda protein tüketimi sonucu kanda ve uterus sekresyonunda artan üre nitrojen konsantrasyonlarının, uterusun iyon kompozisyonunda değişikliğe neden olarak uterus pH'sını azalttığı ve böylece uterusun mikro ortamının değişimine yol açarak embriyo için suboptimal bir ortama neden olduğunu ifade etmektedirler. Bu nedenle yapılan çalışmada yüksek PUN konsantrasyonlarına bağlı olarak azalan uterus pH'sının embriyonun hayatta kalmasını negatif yönde etkileyerek gebelik oranlarını düşürdüğü zannedilmektedir.

Boğa spermalarının pH'sı 6.9 civarındadır (Çoyan ve Karaca 2002). Bu pH değerinin altındaki değerlere sahip ortamlarda, spermatozoonların yaşama şansı azalmaktadır. Bu nedenle yüksek protein alımlarına bağlı olarak azalan uterus pH'sı nedeniyle spermatozoonların aktivitesi ve hayatta kalma şanslarının azalması, dolaylı olarak gebelik oranlarını azaltmış olabilir.

Araştırmacılar, düşük ve yüksek HP içeren yemlerle beslenen ve süperovulasyon uygulanan sığırlardan (Blanchard ve ark 1990) ve koyunlardan (McEvoy ve ark 1997, O'Callaghan ve Boland 1999) elde ettikleri embriyoları kıyasladıkları zaman yüksek oranda protein tüketen hayvanlardan elde edilen embriyolarda dejenerasyonların şekillendiğini gözlemişler ve kültüre edilen embriyoların 3. günden sonra öldüklerini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu sonucu artan protein alımıyla birlikte uterus sekresyonunda artan üre nitrojene bağlamışlardır.

Sonuç olarak; Sığırların tükettikleri HP miktarı arttıkça PUN konsantrasyonlarının yükseldiği, aynı zamanda östrus günü uterus pH'sının azaldığı, PUN konsantrasyonları ile gebelik oranları arasında negatif bir korelasyon olduğu, İsviçre Esmeri sığırlarda 20 mg/dl'den yüksek PUN değerinin gebelik oranlarında azalmalara neden olduğu belirlendi.



6.ÖZET

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Doğum ve Jinekoloji (VET) Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2003

İbrahim AYDIN

Sığırlarda Kan Üre-Nitrojen Düzeyinin Gebelik Oranı Üzerine Etkisinin Araştırılması

Bu çalışmada, sığırlarda kan üre-nitrojen düzeyinin gebelik oranı üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmada materyal olarak 63 adet İsviçre Esmeri ırkı inek kullanıldı. İnekler 21'er başlık 3 gruba ayrıldı. Gruplar, farklı ham protein oranına sahip izoenerjik rasyonlarla bir siklus boyunca bireysel olarak beslendi.

Çalışma gruplarına yedirilen total rasyonun kuru madde bazında ham protein oranı 1., 2. ve 3. gruplar için sırasıyla %14.8, %16.7 ve %18.6 olarak belirlendi. Tohumlama yapılan hayvanların östrus günündeki uterus pH'sı ve östrus gününden siklusun 11. gününe kadarki PUN konsantrasyonları belirlendi.

Östrus gösterme oranları bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılık gözlenmedi ($p>0.05$). Farklı ham protein oranlarına sahip rasyonlarla beslenen ineklerin ortalama PUN konsantrasyonları (1., 2. ve 3. gruplar için sırasıyla, 10.70 ± 0.99 , 17.38 ± 1.20 ve 24.26 ± 2.36 mg/dl) arasında önemli bir fark olduğu belirlendi ($p<0.001$). Hayvanların tükettikleri ham protein miktarı arttıkça, PUN konsantrasyonlarında artış olduğu görüldü. Farklı ham protein oranlarına sahip rasyonlarla beslenen ineklerin östrus günündeki uterus pH değerleri arasında önemli bir fark olduğu belirlendi ($p< 0.001$). Yüksek PUN konsantrasyonlarının, östrus günündeki uterus pH'sını azalttığı gözlemlendi. Elde edilen gebelik oranları 1. grupta %80, 2. grupta %63.16 ve 3. grupta %30 olarak belirlendi.

Sonuç olarak; sığırlarda tüketilen ham protein oranı arttıkça PUN konsantrasyonlarının yükseldiği, aynı zamanda östrus günü uterus pH'sının azaldığı, PUN konsantrasyonları ile gebelik oranları arasında negatif bir korelasyon olduğu ve İsviçre Esmeri sığırlarda 20 mg/dl'nin üzerindeki PUN konsantrasyonlarının azalan gebelik oranları ile ilişkili olduğu belirlendi.

7.SUMMARY

The Study into the Effect of Blood Urea Nitrogen Level on Pregnancy Rate in Cattle

The objective of this study is to examine the effect of the blood urea nitrogen level in cattle on the pregnancy rate. For this, 63 Brown Swiss cows were used as the study material. These cows were grouped into three, each containing 21, and these groups were fed individually over a cycle period with isoenergetic rations containing different crude protein rates.

The crude protein rate of the total ration (on dry basis) fed to the study groups was determined to be %14.8, %16.7 and %18.6 for the group 1, 2 and 3 respectively. Uterine pH of the inseminated animals on the oestrus day and the PUN concentrations from the oestrus day to the eleventh day of the cycle period were determined.

No difference between groups in terms of having oestrus was observed ($p > 0.05$). It was detected that there was significant difference between the PUN concentrations (10.70 ± 0.99 , 17.38 ± 1.20 and 24.26 ± 2.36 mg/dl for the group 1, 2 and 3 respectively) of the cows having been fed with the rations containing different crude protein rates ($p < 0.001$). It was seen that the PUN concentrations increased as the amount of the crude protein consumed by the animals increased. It was also detected that there was important difference between the uterine pH values on the oestrus day of the cows fed with the rations consisting of different crude protein rates ($p < 0.001$). The fact that high PUN concentrations decreased the uterine pH on the oestrus day was observed. The pregnancy rates obtained were %80 for the first group, %63.16 for the second group and %30 for the third group.

In conclusion, these data suggested that when the crude protein consumption increased the PUN concentrations in cattle went up, also uterine pH decreased on the oestrus day; there was a negative co-relation between the PUN concentrations and the pregnancy rate; and the PUN concentrations over 20 mg/dl in Brown Swiss cows was associated with the decreased pregnancy rate.

8.LİTERATÜR LİSTESİ

- AOAC (1980)** Official Methods of Analysis, 14. Ed, Ed By Sidney Williams, Arlington, Virginia, 22009, USA.
- Armstrong JD, Goodall EA, Gordon F, Rice DA and McCaughey WJ (1990)** *The effects of levels of concentrate offered and inclusion of maize gluten or fish meal in the concentrate on reproductive performance and blood parameters of dairy cows*, Anim Prod, 50, 1-10.
- Arthur GH, Noakes DE and Pearson H (1989)** *Infertility*, in“Veterinary Reproduction and Obstetrics (Theriogenology)”, 6th ed, Bailliere Tindall, 367-374, London.
- Baker LD, Ferguson JD and Chalupa W (1995)** *Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows*, J Dairy Sci, 78, 11, 2424-2434.
- Barton BA, Rosario HA, Anderson GW, Grindle BP and Carroll DJ (1996)** *Effects of dietary crude protein, breed, parity and health status on the fertility of dairy cows*, J Dairy Sci, 79, 12, 2225-2236.
- Beam SW and Butler WR (1999)** *Effect of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows*, J Reprod Fertil, 54, 411-424.
- Blanchard T, Ferguson J, Love L, Takeda T, Henderson B, Hasler J and Chalupa W (1990)** *Effect of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle*, Am J Vet Res, 51, 6, 905-908.
- Blauwiel R, Kincaid RL and Reeves JJ (1986)** *Effect of high crude protein on pituitary and ovarian function in holstein cows*, J Dairy Sci, 69, 2, 439-446.
- Bölükbaşı MF (1989)** *Fizyoloji Ders Kitabı*, Ankara Üniversitesi Basım Evi, Ankara.

- Bruckental I, Drori D, Kaim M, Lehrer H and Folman Y (1989)** *Effects of source and level of protein on milk yield and reproductive performance of high-producing primiparous and multiparous dairy cows*, Anim Prod, 48, 319-329.
- Bruckental I, Holtzman M, Kaim M, Aharoni Y, Zamwell S, Voet H and Arieli A (2000)** *Effect of amount of undegradable crude protein in the diets of high-yielding dairy cows on energy balance and reproduction*, Livestock Production Science 63, 2, 131-140.
- Butler WR (1998)** *Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle*, Symposium: Optimizing protein nutrition for reproduction and lactation, J Dairy Sci, 81:9, 2533-2539.
- Butler WR (2000)** *Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle*, Anim Reprod Sci, 60-61, 449-457.
- Butler WR and Smith RD (1989)** *Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle*, J Dairy Sci, 72, 3, 767-783.
- Butler WR, Calaman JJ and Beam SW (1996)** *Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle*, J Anim Sci, 74, 858-865.
- Canfield RW, Sniffen CJ and Butler WR (1990)** *Effects of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle*, J Dairy Sci, 73, 9, 2342-2349.
- Carlsson J and Pehrson B (1993)** *The relationships between seasonal variations in the concentration of urea in bulk milk and the production and fertility of dairy herds*, J Vet Med A, 40, 3, 205-212.
- Carlsson J and Pehrson B (1994)** *The influence of the dietary balance between energy and protein on milk urea concentration. Experimental trials assessed by two different protein evaluation systems*, Acta Vet Scand, 35, 2, 193-205.
- Carroll DJ, Barton BA, Anderson GW and Smith RD (1988)** *Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cows*, J Dairy Sci, 71, 12, 3470-3481.

- Carroll DJ, Hossain FR and Keller MR (1994)** *Effect of supplemental fish meal on the lactation and reproductive performance of dairy cows*, J Dairy Sci, 77, 3058-3072.
- Chalupa W (1984)** *Discussion of protein symposium*, J Dairy Sci, 67, 1134-1146.
- Church DC (1983)** *Rumen metabolism of nitrogenous compounds* in "Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants" 4th edition, O & B Books, Inc, Corvallis, Oregon, USA.
- Coşkun B, Erdoğan Ş ve İnal F (1997a)** *Hayvan Besleme Ders Notları*, 1-59, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya.
- Coşkun B, Erdoğan Ş ve İnal F (1997b)** *Yemler ve Teknolojisi*, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya.
- Çoyan K ve Karaca F (2002)** *Spermatozoon morfolojisi*, "Evcil Hayvanlarda Dölerme ve Suni Tohumlama", K. Çoyan (ed), 15-20, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya.
- Edwards JS, Bartley EE and Dayton AD (1980)** *Effects of dietary protein concentration on lactating cows*, J Dairy Sci, 63, 243-248.
- Elrod CC and Butler WR (1993)** *Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein*, J Anim Sci, 71:3, 694-701.
- Elrod CC, Van Amburgh M and Butler WR (1993)** *Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus*, J Anim Sci, 71:3, 702-706.
- Ferdinand EE, Shirley JE, Meyer MJ, Park AF, VanBaale MJ and Titgemeyer EC (2000)** *Relationship among concentrations of milk urea nitrogen and plasma urea nitrogen and feeding time*, Dairy Day, www.oznet.ksu.edu/library/lvstk2/SRP861.pdf.
- Ferguson JD (1996)** *Diet, production and reproduction in dairy cows*, Animal Feed Science Technology, 59, 1-3, 173-184.

- Ferguson JD and Chalupa W (1989).** *Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows*, Symposium: Interactions of nutrition and reproduction J Dairy Sci, 72, 746-766.
- Ferguson JD, Blanchard T, Galligan DT, Hoshall DC and Chalupa W (1988)** *Infertility in dairy cattle fed a high percentage of protein degradable in the rumen*, JAVMA, 192, 5, 659-662.
- Ferguson JD, Galligan DT, Blanchard T and Reeves M (1993)** *Serum urea nitrogen and conception rate: The usefulness of test information*, J Dairy Sci, 76, 12, 3742-3746.
- Flipot PM, Roy GI and Dufor JJ (1988)** Effect of peripartum energy concentration on production performance of Holstein cows, J Dairy Sci, 71, 1840-1850
- Folman F, Neumark H, Kaim M and Kaufmann W (1981)** *Performance, rumen and blood metabolites in high-yielding cows fed varying protein percents and protected soybean*, J Dairy Sci, 64, 759-768.
- Gaines J (1989)** *The relationship between nutrition and fertility in dairy herds*, Veterinary Medicine, 84, 10, 997-1002.
- Garcia-Bojalil CM, Staples CR, Risco CA, Savio JD and Thatcher WW (1998)** *Protein degradability and calcium salts of long-chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: Reproductive responses*, J Dairy Sci, 81, 5, 1385-1395.
- Garcia-Bojalil CM, Syaples CR, Thatcher W and Drost M (1994)** *Protein intake and development of ovarian follicles and embryos of superovulated nonlactating dairy cows*, J Dairy Sci, 77, 9, 2537-2548.
- Godden SM, Kelton DF, Lissemore KD, Walton JS, Leslie KE and Lumsden JH (2001)** *Milk urea testing as a tool to monitor reproductive performance in ontario dairy herds*, J Dairy Sci, 84:6, 1397-1406.
- Gustafsson AH and Carlsson J (1993)** *Effects of silage quality, protein evaluation systems and milk urea content on milk yield and reproduction in dairy cows*, Livestock Production Science, 37, 91-105.

- Gustafsson AH and Palmquist DL (1993)** *Diurnal variation of rumen ammonia serum urea, and milk urea in dairy cows at high and low yields*, J Dairy Sci, 76, 475-484.
- Harris B (1993)** *Feeding for maximum reproductive performance*, Agri Practice, 14:3, 39-41.
- Hof G, Vervoorn MD, Lenaers PJ and Tamminga S (1997)** *Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows*, J Dairy Sci, 80, 12, 3333-3340.
- Howard HJ, Aalseth EP, Adams GD and Bush LJ (1987)** *Influence of dietary protein on reproductive performance of dairy cows*, J Dairy Sci, 70, 8, 1563-1571.
- Hurley WL and Doane RM (1989)** *Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction*, J Dairy Sci, 72, 784-804
- Jordan ER and Swanson LV (1979)** *Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein and albumin in the high-producing dairy cow*, J Dairy Sci, 62, 58-63.
- Jordan ER, Chapman TE, Holtan DW and Swanson LV (1983)** *Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows*, J Dairy Sci, 66, 9, 1854-1862.
- Kaim M, Folman Y and Neumark H (1983)** *The effect of protein intake and lactation number on post-partum body weight loss and reproductive performance of dairy cows*, Anim Prod, 37, 229-235.
- Kalkan C ve Horoz H (1999)** *Pubertas ve seksüel sikluslar*, "Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite", E Alaçam (ed), 25-42, Medisan, Ankara.
- Kenny DA, Humpherson PG, Leese HJ, Morris DG, Tomos AD, Diskin MG and Sreenan JM (2002)** *Effect of elevated systemic concentrations of ammonia and urea on the metabolite and ionic composition of oviductal fluid in cattle*, Biol Reprod, 66, 1797-1804.

- Larson SF, Butler WR and Currie WB (1997)** *Reduced fertility associated with low progesterone postbreeding and increased milk urea nitrogen in lactating cows*, J Dairy Sci, 80:7, 1288-1295.
- Laven RA and Drew SB (1999)** *Dietary protein and the reproductive performance of cows*, Vet Rec, 145:24, 687-695.
- Laven RA, Biggadike HJ and Allison RD (2002)** *The effect of pasture nitrate concentration and concentrate intake after turnout on embryo growth and viability in the lactating dairy cow*, Reprod Dom Anim, 37, 111-115.
- Mccormick ME, French DD, Brown TF, Cuomo GJ, Chapa AM, Fernandez JM, Beatty JF and Blouin DC (1999)** *Crude protein and rumen undegradable protein effects on reproduction and lactation performance of holstein cows*, J Dairy Sci, 82:12, 2697-2708.
- McEvoy TG, Robinson JJ, Aitken RP, Findlay PA and Robertson IS (1997)** *Dietary excesses of urea influence the viability and metabolism of preimplantation sheep embryos and may affect fetal growth among survivors*, Animal Reproduction Science , 47, 1-2, 71-90.
- Melendez P, Donovan A and Hernandez J (2000)** *Milk urea nitrogen and infertility in florida holstein cows*, J Dairy Sci, 83:3, 459-463.
- Miettinen PVA (1990)** *Effect of feeding on reproductive performance in finnish dairy cows*, Acta Vet Scand, 31:4, 453-458.
- Noakes DE (1986)** *Fertility and Obstetrics*, Butler and Tanner Ltd, London.
- O'Callaghan D and Boland MP (1999)** *Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants*, Anim Sci, 68, 299-314.
- Overton TR (1998)** *Update and new perspectives on interactions of nutrition and reproduction in lactating dairy cows*, www.ansci.cornell.edu/tmplobs/baa94jQMb.pdf.

- Özgen H (1986)** *Hayvan Besleme*, 3. baskı, Yüksek Öğretim Kurulu Matbaası, Ankara.
- Rajala-Schultz PJ, Saville WJA and Frazer GS (2001)** *Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows*, J Dairy Sci, 84:2, 482-489.
- Refsdal AO, Baevre L and Bruflot R (1985)** *Urea concentration in bulk milk as an indicator of the protein supply at the herd level*, Acta Vet Scand, 26, 2, 153-163.
- Robinson JJ (1996)** *Nutrition and reproduction*, Anim Reprod Sci, 42, 1-4, 25-34.
- Roche JF, Mackey D and Diskin MD (2000)** *Reproductive management of postpartum cows*, Anim Reprod Sci, 60-61, 703-712.
- Roffler RE and Thacker DL (1983)** *Influence of reducing dietary crude protein from 17 to 13.5 percent on early lactation*, J Dairy Sci, 66, 51-58.
- Ropstad E and Refsdal AO (1987)** *Herd reproductive performance related to urea concentration in bulk milk*, Acta Vet Scand, 28, 1, 55-63.
- Ropstad E, Vik-Mo L and Refsdal O (1989)** *Levels of milk urea, plasma constituents and rumen liquid ammonia in relation to the feeding of dairy cows during early lactation*, Acta Vet Scand, 30, 2, 199-208.
- Roseler DK, Ferguson JD, Sniffen CJ and Herrema J (1993)** *Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in holstein cows*, J Dairy Sci, 76, 525-534.
- Rusche WC, Cochran RC, Corah LR, Stevenson JS, Harmon DL, Brandt RT and Minton JE (1993)** *Influence of source and amount of dietary protein on performance, bloodmetabolites, and reproductive function of primiparous beef cows*, J Anim Sci, 71, 3, 557-563.
- Smith OB and Akinbamijo OO (2000)** *Micronutrients and reproduction in farm animals*, Anim Reprod Sci, 60-61, 549-560.

- Sonderman JP and Larson LL (1989)** *Effect of dietary protein and exogenous gonadotropin-releasing hormone on circulating progesterone concentrations and performance of holstein cows*, J Dairy Sci, 72, 8, 2179-2183.
- Spain JN, Lucy M and Hardin DK (1997)** *Effects of nutrition on reproduction in dairy cattle*, In "Current Therapy in Large Animal Theriogenology", RS Youngquist (ed), Lea-Febriger, 416-423, Philadelphia.
- SPSS (1998)** SPSS/PC + V.2.0, Base manual for the IBM PC/XT/AT and PS/2, Marjia and Morusis, SPSS Inc, 444 N, Michigan Avenue, Chicago, IL, 60611.
- Studer E (1998)** *A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction*, J Dairy Sci, 81:3, 872-876.
- Swanson LV (1989)** *Discussion-Interactions of nutrition and reproduction*, J Dairy Sci, 72, 3, 805-814.
- Trevaskis LM and Fulkerson WJ (1999)** *The relationship between various animal and management factors and milk urea and its association with reproductive performance of dairy cows grazing pasture*, Livestock Production Science, 57, 255-265.
- Vissek WJ (1984)** *Ammonia: Its effects on biological systems, metabolic hormones and reproduction*, J Dairy Sci, 67, 481-498.
- Whitaker DA, Smith EJ, da Rosa GO and Kelly JM (1993)** *Some effects of nutrition and management on the fertility of dairy cattle*, Vet Rec, 133:3, 61-64.
- Wittwer FG, Gallardo P, Reyes J and Opitz H (1999)** *Bulk milk urea concentrations and their relationship with cow fertility in grazing dairy herds in Southern Chile*, Preventive Veterinary Medicine, 38, 159-166.
- Yalçın S (2001)** *Proteinler ve Metabolizması*, "Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları", A Ergün ve ŞD Tuncer (ed), Özkan Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara.

9. ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Konya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Konya'da tamamladı. 1992 yılında Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesini kazandı ve 1997 yılında mezun oldu. Aynı yıl Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalında doktora eğitimine başladı. 1998 yılında aynı kürsüde açılan sınavı kazanarak araştırma görevlisi olarak atandı. Halen S.Ü. Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.



10. TEŞEKKÜR

Fakülte ve doktora eğitimim süresince teorik ve pratik bilgilerinden yararlandığım Prof. Dr. D. Ali Dinç'e, Prof. Dr. Tevfik Tekeli'ye, Doç.Dr. Mehmet Güler'e, Doç. Dr. Ahmet Semacan'a, Yard. Doç. Dr. Hüseyin Erdem'e şükran ve minnet duygularımı sunmayı bir borç bilirim.

Çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Erdoğan Şeker'e, Prof. Dr. Fatma İnal'a, Doç. Dr. Tahir Balevi'ne, Dr. Miyase Çınar'a, Dr. Fatih Birdane'ye, Araş. Gör. H. Ahmet Çelik'e, materyal temini ve her türlü imkanı sağlayan Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne, çalışmanın yürütülmesinde yardımcı olan sığırcılık şube personeline teşekkürlerimi sunarım.

