T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜLKEMİZDE HAYVAN BESLEMEDE KULLANILAN BAZI PROTEİN EK YEMLERİNİN PROTEİN VE AMİNO ASİT KOMPOZİSYONLARININ BELİRLENMESİ

ERSEL YEŞİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

KONYA, 2010

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜLKEMİZDE HAYVAN BESLEMEDE KULLANILAN BAZI PROTEİN EK YEMLERİNİN PROTEİN VE AMİNO ASİT KOMPOZİSYONLARININ BELİRLENMESİ

ERSEL YEŞİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu tez 17/02/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul / red edilmiştir.

Prof. Dr.	Doç.Dr.	Yrd.Doç.Dr.
Yılmaz BAHTiYARCA	Alp Önder YILDIZ	Yusuf CUFADAR
(Danışman)	(Üye)	(Üye)

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜLKEMİZDE HAYVAN BESLEMEDE KULLANILAN BAZI PROTEİN EK YEMLERİNİN PROTEİN VE AMİNO ASİT KOMPOZİSYONLARININ BELİRLENMESİ

Ersel YEŞİL

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.Yılmaz BAHTİYARCA
2010, 82 Safya

Jüri: Prof.Dr.Yılmaz BAHTİYARCA
Doç.Dr. Alp Önder YILDIZ
Yrd.Doç.Dr. Yusuf CUFADAR

Bu çalışmada hayvan beslemede kullanılan bazı protein ek yemlerinin (yağlı tohum küspeleri, dane baklagiller ve hayvansal protein kaynakları) nem, ham protein (HP) ve amino asit analizleri yapılmıştır.

Ham protein analizleri Anonymus (1992) metoduna göre Leco FP528 cihazı ile, nem analizleri etüvde kurutma yöntemi ve amino asit analizleri ise ön kolon türevlendirmesi uygulanarak Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi (HPLC) cihazı ile

yapılmıştır. Bu yemlerin amino asit kompozisyonlarının tahmini için ham protein ve amino asit muhtevalarına göre lineer regresyon denklemleri oluşturulmuştur.

Sonuç olarak bu regrasyon denklemlerinin, nem ve HP değerlerine göre bazı protein ek yemlerinin amino asit muhtevalarını doğruya yakın bir şekilde tahmin etmede ve rutin yem formülasyonunda kullanılabileceği bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: amino asit, ham protein, HPLC , protein ek yemi

ABSTRACT
Master Thesis

DETERMINATION OF PROTEIN AND AMINO ACID CONTENT OF SOME PROTEIN SUPPLEMENTS USED IN ANIMAL NUTRITION IN OUR COUNTRY

Ersel YEŞİL

Selçuk University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA
2010, 82 Pages

Jury: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA
Assoc. Prof. Dr. Alp Önder YILDIZ
Asist. Prof. Dr. Yusuf CUFADAR

Moisture, crude protein (CP) and amino acid contents of some protein supplements used in animal nutrition were determined in this study.

The CP analysis was carried out using Anonymus (1992) method with Leco FP528, the analysis of moisture was carried out with drying method in oven and amino acid analysis was carried out pre column derivatization with high performance

liquid chromotography (HPLC). Linear regression equations to predict the amino acids composition of these feedstuffs were composed in accordance with their CP and amino acids contents.

Consequently, it has been found that these regression equations which based on moisture and CP levels in some protein supplements can be used to estimate the amino acid composition of these feedstuffs in routine feed formulations.

Key words : amino acid , crude protein, HPLC , protein supplement

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimim süresince her zaman yardım ve desteklerini gördüğüm Danışman Hocam sayın Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA'ya en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım**.**

Araştırma süresince her aşamada yardımlarını gördüğüm mesai arkadaşım ve meslektaşım Hüseyin BÜLBÜL'e sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimin başından sonuna kadar bana sabır gösteren, yakın destek ve ilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Kübra , çocuklarım Zehra ve Ahmet Selim'e sonsuz şükran ve sevgilerimi sunarım.

13/01/2010

Ersel YEŞİL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xi
KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Hayvan Beslemede Proteinler ve Amino Asitler	3
2.2. Yapılan Çalışmalar	5
2.3. Amino Asit Analizleri	8
2.3.1. Amino asit analizleri için numune hazırlama	8
2.3.2. Amino asit analizlerinde HPLC tekniği	9
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal	11
3.2. Metot	12
3.2.1. Nem tayini	12
3.2.2. Ham protein tayini	12
3.2.3. Amino asit analizleri	12
3.2.4. İstatistik metodlar	12
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	13
4.1. Protein Ek Yemlerinin HP ve Amino Asit Kompozisyonu	13
4.1.1. Ayçiçeği tohumu küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu	13
4.1.2. Soya fasulyesi küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu	14
4.1.3. Pamuk tohumu küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu	15
4.1.4. Fındık küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu	17

Sayfa No

4.1.5. Kurutulmuş damıtma çözünürlü daneleri'nin (DDGS) HP ve amino asit kompozisyonu……..……. 18

4.1.6. Kanola küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu…..… 19

4.1.7. Mısır gluteni'nin HP ve amino asit kompozisyonu……... 21

4.1.8. Et-kemik unu'nun HP ve amino asit kompozisyonu……..… 22

4.1.9. Adi fiğ'in HP ve amino asit kompozisyonu……..…….... 23

4.1.10. Macar Fiği'nin HP ve amino asit kompozisyonu…..……. 24

4.1.11. Bezelye'nin HP ve amino asit kompozisyonu……..…..... 25

4.1.12.Siyah haşhaş küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu. 26

4.1.13. Sarı haşhaş küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu.. 27

4.1.14. Lüpen'in HP ve amino asit kompozisyonu……..…. 28

4.1.15. Bakla'nın HP ve amino asit kompozisyonu……..…….. 29

4.2. Amino Asitlerin Tahmininde Kullanılan Regresyon Denklemleri.. 31

4.2.1. Ayçiçeği tohumu küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri…..…… 31

4.2.2. Soya fasulyesi küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri……..…. 34

4.2.3. Pamuk tohumu küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri……..……..….. 37

4.2.4. Fındık küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri……..…...… 40

4.2.5. Kurutulmuş damıtma çözünürlü danelerinin (DDGS) amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri ..… 43

4.2.6. Kanola küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri…….……...…..…… 45

4.2.7. Mısır Gluteni'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri……..……...…… 49

4.2.8. Et-kemik unu'nun amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri……..…..…..…… 52

Sayfa No

4.2.9. Adi Fiğ'in amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri……..…… 55
4.2.10. Macar Fiği'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri…… 58
4.2.11. Bezelye'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri ……..…..…… 60
4.2.12. Siyah haşhaş küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri…….……. 64
4.2.13. Sarı haşhaş küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri……..…..……..… 67
4.2.14. Lüpen'in amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri……..…… 70
4.2.15. Bakla'nın amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri…….…… 73
5. SONUÇ VE ÖNERİLER…….……..…….. 76
6. KAYNAKLAR…… 78

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No **Sayfa No**

4.1. Ayçiçeği tohumu küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu …… 13

4.2. Soya fasulyesi küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu ……..... 15

4.3. Pamuk tohumu küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu……..... 16

4.4. Fındık küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu……..……..... 17

4.5. Kurutulmuş damıtma çözünürlü danelerinin (DDGS) HP ve amino asit kompozisyonu……..……..... 18

4.6. Kanola küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu…….……. 20

4.7. Mısır Gluteni'nin HP ve amino asit kompozisyonu ……...…. 21

4.8. Et-Kemik unu'nun HP ve amino asit kompozisyonu…….…...…. 22

4.9. Adi Fiğ'in HP ve amino asit kompozisyonu…….…… 23

4.10. Macar Fiği'nin HP ve amino asit kompozisyonu……..…..……. 24

4.11. Bezelye'nin HP ve amino asit kompozisyonu……. 25

4.12. Siyah haşhaş küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu……..... 27

4.13. Sarı haşhaş küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu…….. 28

4.14. Lüpen'in HP ve amino asit kompozisyonu……...……..……... 29

4.15. Bakla'nın HP ve amino asit kompozisyonu…… 30

4.16. Ayçiçeği tohumu küspesi'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri…….……..….. 31

4.17. Soya fasulyesi küspesi'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri…….……..….. 34

4.18. Pamuk tohumu küspesi'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri……..…….. 37

4.19. Fındık küspesi'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri……..…….. 40

4.20. Kurutulmuş damıtma çözünürlü danelerinin (DDGS) HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri .. 43

4.21. Kanola Küspesi'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri …….….. 46

4.22. Mısır gluteni'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri …….……...….. 49

Çizelge No **Sayfa No**

4.23. Et-kemik unu'nun HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ……..…….…….. 52

4.24. Adi fiğ'in HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ……..…..….. 55

4.25. Macar fiği'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ……..……..…..…… 58

4.26. Bezelye'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ……..…..…....…… 61

4.27. Siyah haşhaş küpesinin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ……..……. 64

4.28. Sarı haşhaş küpesinin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri …….…..…… 67

4.29. Lüpen'in HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri …….……...…. 70

4.30. Bakla'nın HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri …….…….….. 73

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No **Sayfa No**

4.1. Ayçiçeği tohumu küspesi'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri……..……..…….. 33
4.2. Soya fasulyesi küspesi'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri ……..……..……..……. 36
4.3. Pamuk tohumu küspesi'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri.…….…..... 39
4.4. Fındık küspesi'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri……..... 42
4.5. Kurutulmuş damıtma çözünürlü danelerinin (DDGS) HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri……..……. 45
4.6. Kanola küspesi'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri…….…….…….. 48
4.7. Mısır gluteni'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri……..……..…….……. 51
4.8. Et-kemik unu'nun HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri…….……...…….…….…… 54
4.9. Adi Fiğ'in HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri…….…….……..…… 57
4.10. Macar Fiği'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri……..……..……. 60
4.11. Bezelye'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri…..……..……. 63
4.12. Siyah haşhaş küpesinin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri…….……..…. 66
4.13. Sarı haşhaş küpesinin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri……..…….……. 69
4.14. Lüpen'in HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri…….…….……..…..……. 72
4.15. Bakla'nın HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri……..……..……..... 75

KISALTMALAR

ATK : Ayçiçeği tohumu küspesi
CP : Crude protein
CV: : Varyasyon katsayısı
DDGS : Kurutulmuş damıtma çözünürlü daneleri
FK : Fındık küspesi
Fen+Tir : Fenilalanin+Tirosin
Fen : Fenilalanin
Gli+Ser : Glisin+Serin
HCl : Hidroklorik asit
HP : Ham protein
HPLC : Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi
KM : Kuru madde
Met : Metionin
Met+Sis : Metionin+Sistin
PTK : Pamuk tohumu küspesi
r : Korelasyon katsayısı
SFK : Soya fasülyesi küspesi
Sis : Sistin
Sx : Standart sapma
Var.Kat : Varyasyon Katsayısı, %

1. GİRİŞ

Proteinler, yaşayan hücrelerin aktif parçaları olarak bütün bitki ve hayvan hücreleri için esansiyel unsurlardır. Bitkiler basit bileşiklerden kendi proteinlerini sentez edebilme kabiliyetine sahiplerse de hayvanlar rasyon protein kaynağı olarak bitkilere veya diğer hayvanlara bağımlıdırlar.

Çiftlik hayvanları için rasyon hazırlanırken hayvanların besin madde ihtiyaçları ve rasyonda kullanılacak yem materyallerinin besin madde muhtevalarının bilinmesine ihtiyaç vardır. Maksimum verimi sağlamak, hayvanların sağlık durumlarını korumak ve stres faktörlerinin olumsuz etkilerinin azaltılmasına yardım ettiği için, rasyon hazırlarken protein ve diğer besin maddelerince ihtiyacın üzerinde yemleme temayülü vardır. Rasyonun ikinci derecede maliyetini artıran bir unsur olarak ihtiyacın üzerinde protein sağlanması yemin maliyetini artıracaktır. Buna karşılık rasyonun protein ve diğer besin maddelerince yetersizliği ise performansta veya verimde önemli kayıplara sebep olabileceğinden bu şekildeki rasyonlarla yemlemeden de kaçınılmalıdır. Bu olumsuzlukları önlemek için ferdi yem materyallerindeki besin maddeleri (özellikle protein ve amino asitler) için doğru analitik değerlerin kullanılması gerekir.

Yem materyallerinin amino asit muhtevası aynı yem materyalinde çok değişiklik arz etmektedir. Bu varyasyonların düzeltilmesinde en iyi yol yem materyalini en iyi temsil eden bir örnekte amino asit analizlerinin yapılması ise de bu yol çok kullanışlı değildir. Çünkü amino asit analizleri, rasyona giren hammaddelerin kalite kontrolünün rutin olarak yapılmasına imkan vermeyecek oranda pahalıdır. Bunun için son yıllarda yemlerin amino asit kompozisyonlarının tahmin edilmesinde bütün laboratuarlarda kolayca rutin olarak yapılan ham protein analiz parametresine dayanan regresyon denklemleri kullanılmaya başlanmıştır (Anonymous 1986a,b,c; Ward, 1989).

Bu çalışmanın amacı hayvan yemlemede kullanılan proteince zengin yağlı tohum küspeleri (pamuk ve ayçiçeği tohumu, soya fasulyesi, kanola, fındık ve haşhaş küspeleri), dane baklagiller (lüpen, bakla, yem bezelyesi, adi fiğ, macar fiği),

kurutulmuş damıtma çözünürlü daneleri-DDGS, mısır gluteni ve hayvansal protein kaynaklarında (et-kemik unu) ham protein ve amino asit analizleri yaparak bu yemlerin amino asit kompozisyonlarının tahmin edebilmek için lineer regresyon denklemleri oluşturmaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Hayvan Beslemede Proteinler ve Amino Asitler

Proteinler sayılarının fazla ve yapılarının kompleks olmasına rağmen bütün proteinler yapıtaşı amino asitlerine ayrılabilirler. Bugüne kadar proteinlerin yapısına giren 22 veya daha fazla amino asit bilinmektedir. Amino asitler hayvan dokularında sentez edilip edilemediklerine göre esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitler olarak iki gruba ayrılırlar. Çoğu türde hayvan dokularında sentez edilemeyen ve metabolik ihtiyaçları karşılamak için rasyonla yeterli miktarda alınması gereken amino asitlere esansiyel amino asitler denir. Kümes hayvanları için esansiyel amino asitler arjinin, histidin, lösin, izolosin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valindir. Hayvan dokularında yeteri miktarda sentez edilen ve genellikle rasyonda ihtiyaç duyulmayan amino asitler de esansiyel olmayan amino asitler olarak adlandırılırlar. Bu amino asitler ise ; alanin, aspartik asit, sistin, glutamik asit, glisin, hidroksi prolin, prolin, serin ve trosin amino asitleridir. Hayvanın ihtiyaçları ile karşılaştırıldığında kümes hayvanlarının rasyonlarında eksikliği en çok görülen amino asitlere ise kısıtlayıcı (limitleyici) amino asitler denilir (Almquist, 1972; Scott ve ark., 1982).

Yukarıda sayılan amino asitlerin esansiyelliği türler arasında değişmekte olup, çeşitli faktörler tarafından etkilenmektedir. Mesela, prolin esansiyel olmayan amino asit olarak belirtilmişse de kuşlarda sınırlı miktarda sentez edildiği gösterilmiştir. Prolinin tavuklar için rasyonda esansiyel olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Bazı türler maksimum gelişme için arjinine ihtiyaç duyarlar. Çoğu türde yetişkinler devamlı olarak arjinine bağımlı değildir. Buna karşılık yetişkin kedi ve köpekler için arjininin rasyondaki eksikliği şiddetli arazlara sebeb olur. Farelerde arjinin sentezi yapılmasına rağmen civcivler arjinin ihtiyacı bakımından tamamen rasyona bağımlıdırlar. Aynı zamanda civcivlerde glisin, serin, prolin ve glutamik asit gibi amino asitler de erken hızlı büyümenin gerektirdiği miktarlarda sentez edilemezler. Glutamin pankreas ve karaciğerin normal metabolizması için önemli olabilir. Bazı şartlarda esansiyel olmayan sistin ve trosin amino asitlerinin rasyonda ihtiyacın üzerinde bulunması bazı faydalı etkilere sahiptir (Almquist, 1972).

Genellikle herbivor hayvanların özellikle ruminantların protein ihtiyaçları basit mideli hayvanlara nazaran daha azdır. Bu hayvanlarda rumendeki mikroorganizma populasyonu düşük değerli azotlu bileşikleri daha yüksek kaliteli amino asit ve proteinlere çevirir. Ruminant hayvanlarda rumende meydana gelen sentetik (anabolik) olaylar dolayısıyla bu hayvanların protein ihtiyaçlarının karşılanmasında protein kalitesinin yani amino asit çeşit ve miktarının bu hayvanlar için pek kritik olmadığı yaygın bir görüş olsa da bir çok çalışma yüksek verimli et ve süt sığırları ile koyunlarda rasyona ilave edilen esansiyel amino asitlerin bu hayvanlarda verimde artışlara sebep olduğunu göstermiştir. Çok genç ruminant hayvanlarda rumendeki sentetik kabiliyet çok iyi gelişmediğinden bu hayvanların normal büyümesi için rasyonda yüksek kalitede proteinlerin bulunması şarttır (Pond ve ark.,1995).

Bütün esansiyel olmayan amino asitler hayvanların doku proteinlerinde bulunurlar ve bu amino asitlere fizyolojik olarak esansiyel gözüyle bakılabilir. Çünkü bu amino asitler hayvana rasyon yoluyla temin edilmezse hayvan tarafından diğer amino asitlerden temin edilmeleri gerekir. Esansiyel olmayan amino asitlerin rasyonda mevcudiyeti, bu amino asitlerin esansiyel amino asitlerden vücutta sentez edilme gerekliliğini azaltır. Yani esansiyel olmayan amino asitler, esansiyel amino asitleri tasarruf edici role sahiptir. Mesela metionin sistin sentezi için kullanılabilir. Eğer rasyonda sistin mevcut ise bu durumda metioninin sistine dönüşme oranı azalır ve rasyonda normal miktarda metionin hayvanın normal foksiyonları için yeterli olabilir. Yine aynı ilişki tirosin ve fenilalanin arasında vardır. Tirosin fenilalaninden sentez edilebilir ve tirosin sadece rasyonda her iki amino asiti için yeterli fenilalanin mevcudiyetinde esansiyel değildir. Tasarruf edici rolleri ve fizyolojik olarak esansiyel tabiatta olmaları sebebiyle rasyonda bütün amino asitlerin bulunması daha ekonomik ve etkilidir.

Bazı proteinler de besleme bakımından yetersiz olabilirler. Bu proteinlerin besleme bakımından yetersizliği bir veya daha fazla amino asitin düşük seviyede olmasındandır. Mesela jelatin bünyesinde triptofan ihtiva etmez. Mısır proteini zein de lisin ihtiva etmez ve triptofan bakımından yetersizdir. Bu sebepten bu iki proteinin

kalitesi gayet düşüktür ve hayvanlarda normal büyüme ve gelişme meydana getirmezler. Bu iki protein aynı zamanda bazı amino asitleri de aşırı miktarda ihtiva ederler. Bu da hayvanlar için protein metabolizmasında bu fazla miktarların vücuttan atılması veya zararsız hale getirilmesinde ek bir sorumluluk yüklenmesi demektir. Bu iki proteine ilaveten kazein rasyonda normal protein seviyesinde bu proteinlere nazaran daha kaliteli olmasına rağmen civcivlerde tam bir büyüme sağlamak için arjinin, glisin ve serin amino asitlerini kafi miktarlarda ihtiva etmez. Rasyonda amino asit noksanlığının düzeltilmesi ve tam bir verim sağlanması için uygun protein kombinasyonları seçilmelidir. Bu kombinasyonlar öyle seçilmelidir ki bir proteinde noksan amino asitler kombinasyondaki diğer proteinlerden karşılanabilmelidir. Mesela yukarıda bahsedilen proteinlerden kazein ve jelatin tek başlarına civcivler için yeterli büyümeyi sağlayacak amino asit kombinasyonlarını ihtiva etmemelerine rağmen bu iki proteinin karışımı civcivlerde iyi bir büyüme meydana getirir. Çünkü bu proteinlerden birinde noksan olan amino asitler diğer proteinden karşılanır. Bu sebepten protein beslenmesinde esas olan rasyonun amino asit dengesini sağlayacak sayıda rasyonda protein kaynaklarının bulunmasıdır (Almquist, 1972; Austic, 1989).

Protein kaynağı olarak kullanılan yem materyallerinin de protein kalitesi çok farklılık arzeder. Mesela yağlı tohum küspelerinin çoğu amino asit kompozisyonu bakımından çok farklıdır. Soya fasulyesi küspesi kükürt ihtiva eden amino asitler yani metionin ve sistin dışında diğer amino asitler bakımından tamdır. Buna karşılık kolza küspesinin lisin seviyesi düşük fakat metionin ve sistin amino asitlerinin iyi bir kaynağıdır. Baklagillerin metionin, sistin ve triptofan muhtevaları düşüktür. Balık unu başta esansiyel amino asitler olmak üzere bütün amino asitlerin mükemmel bir kaynağıdır (Almquist, 1972; Baker, 1974).

2.2. Yapılan Çalışmalar

Amerika Birleşik Devletleri'nin bazı bölgelerinde, % 45 ve % 48 ham proteinli ve adi pres, direkt solvent ve solvent öncesi pres uygulamak suretiyle üç farklı işleme tekniğiyle üretilen pamuk tohumu küspeleri ile yapılan bir çalışmada, amino asit değerleri arasında farklar olduğu görülmüştür. Araştırmada adi pres ile elde edilen küspenin protein kalitesi olarak en düşük küspe olduğu ortaya

konulmuştur. Bunun sebebi tohumdan yağın alınması sırasında uygulanan yüksek ısı ve basıncın küspedeki lisinin kullanılabilirliğini azaltmasıdır. Bu çalışmada solvent ekstraksiyonu öncesi pres uygulamak suretiyle elde edilmiş küspelerin protein kalitesi orta derecede, direkt yağ çözücü ile ekstraksiyon sonucu elde edilmiş küspelerin protein kalitesi yüksek bulunmuştur (Kinard,1986).

Reid ve ark. (1984), tarafından yapılan bir çalışmada gossipol ihtiva etmeyen (bezsiz) pamuk tohumu küspelerinin kullanılabilir lisin muhtevasının bezli küspeden önemli derecede fazla olduğu gösterilmiştir. Çalışmada her iki küspe de solvent öncesi pres metodu ile ekstrakte edilmiş olup, yaklaşık HP muhtevaları % 44 bulunmuştur.

Kuiken ve Lyman (1949), soya fasulyesinin 20 farklı varyetesi ile yaptıkları bir çalışmada örneklerin ham protein dağılımını üniform bulmuşlardır. Amino asit kompozisyonu olarak en büyük varyasyon % 19 ile metionin de olmuştur.

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bazı üniversitelerde yapılan çalışmalar (Kuzey Caroline, 1976-1983 ve Kentucky Üniversitesi,1982), SFK'ların, ABD Soya İşleyicileri Birliği tarafından soya proteini ürünleri için hazırlanan standartta belirtilen özellikleri taşımadığını göstermiştir. Üstelik analiz edilen numunelerde standarda uymayan soya fasulyesi küspesi oranı her geçen yıl artmıştır. İlk yıl (1976 yılında) yapılan çalışmada 2710 örnekten 40 tanesi standarda uymazken, 1983 yılında yapılan çalışmada 1813 örnekten 84 tanesi standarda uygun bulunmamıştır (Jones,1984).

Kentucky Üniversitesinde yapılan bir araştırmada da sadece % 44 proteinli SFK örnekleri incelenmiş olup, örneklerin % 50'sinde protein seviyesi garanti edilen seviyenin altında bulunmuştur. Örneklerin % 22'sinde protein seviyesi garanti edilen değerden % 1 veya daha düşük bulunurken, örneklerin % 10'unda protein seviyesi garanti edilen değerden %2'den daha düşük çıkmıştır (Miller,1983).

Holt ve Sosulski (1979), bezelye kültürlerinde arjinin, metionin, sistin ve triptofan amino asitleri bakımından büyük varyasyonun olduğunu bildirmişlerdir. Bu

varyasyonu genotip ve çevreye atfetmişlerdir. Aynı çalışmada yine bezelyenin azot içeriği arttıkça arjinin ve aspartik asit muhtevası önemli bir şekilde artarken, izolösin, lisin, kükürtlü amino asitler, treonin, alanin ve glisinin miktarlarının azaldığı bulunmuştur.

Ward (1989), dane yemlerde % olarak ifade edildiğinde normal ham protein değişim sınırları içinde protein muhtevası arttıkça amino asit muhtevasının lineer bir şekilde arttığını ve protein ve amino asit değerleri arasında 0.90 ila 0.99 arasında değişen sürekli yüksek korelasyon katsayıları elde ettiklerini bildirmiştir. Burada önemli husus lisin, metionin ve sistin gibi amino asitlerin protein seviyesindeki artışla orantılı olarak artmadığıdır. Genelde protein seviyesindeki % 5'lik artış esansiyel amino asit muhtevasında % 3'lük bir artışa sebep olmaktadır. Oysa glutamik asit gibi esansiyel olmayanların amino asit miktarları protein seviyesindeki artışa nispetle daha yüksek oranda artmaktadır. Bunun için hazırlanan regresyon denklemleri örneklerin ham protein değerlerinden amino asit değerlerinin hesaplanmasına imkan vermekte ve rasyonların maliyetinin azaltılmasında faydalı bir uygulama olmaktadır.

Nelson (1988), dane yemlerin amino asit kompozisyonlarının tahmin edilebilirliği ile ilgili yaptığı bir çalışmada, dane yemlerdeki ham protein oranı arttıkça metionin gibi esansiyel amino asitlerin oranının aynı oranda artmadığı ve bunun için regresyon denklemlerinin geliştirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Bazı ticari şirketler yem hammaddelerinde amino asitler ve bunların tahmin edilebilirliği üzerine çalışmalar yapmışlardır. Monsanto Şirketi de yem hammaddelerinin protein ve bazı proksimat analiz değerlerine dayanarak lineer regresyon denklemleri oluşturmuş ve analiz edilen değerler ile amino asitlerin tahmin değerleri arasında yakın sonuçlar bulmuştur (Anonymus, 1986a,b,c).

2.3. Amino Asit Analizleri

Ruminant olmayan hayvanların bilimsel beslemesi, esansiyel olmayan amino asitlerin sentezlenmesi için günlük yeterli seviyede nitrojen ve esansiyel amino asit ihtiyaçlarının sağlandığı uygun rasyonların kullanılmasını içerir (Scott ve ark., 1982). Bu yüzden doğru bir rasyon formülasyonu için yemlerin amino asit içeriği belirlenmelidir.

Amino asit analizleri için birçok farklı kromatografik metod mevcuttur. Bu alanda yapılan çalışmalar amino asit analiz hassasiyeti ve hızını artırmıştır (Gehrke ve ark.,1985).

Bununla birlikte kullanılan analitik tekniğe bakılmaksızın, yemlerin amino asit analizlerinde karşılaşılan en büyük hatalar uygulanan hidroliz metodu ve numune hazırlamadan kaynaklanmaktadır (Zumwalt ve ark.,1987).

2.3.1. Amino asit analizleri için numune hazırlama

Hidroklorik asit (HCl), proteinli maddelerin hidrolizi için en yaygın kullanılan kimyasaldır. Amino asit kompozisyonun tayininde 6 N HCl ile 110 ^{0}C 'de 24 saatlik ısıtma uygulanan klasik işlem, en iyi sonuçları verir (Zumwalt ve ark.,1987).

HCl hidrolizi 10 amino asit için genellikle % 95'in üzerinde geri kazanım verir. Bunlar ; alanin, arjinin, aspartik asit , glutamik asit, glisin, histidin, lösin, lisin, fenilalanin ve tirosindir. Diğer amino asitlerdeki problemler;

1- Asit hidrolizi süresince sistin, sistein ve metionin amino asitleri çalışılan materyale bağlı olarak çeşitli oranlarda bozunmaktadır.

2- Triptofan asit hidrolizi ile tahrip olmaktadır. Asparajin ve glutamin kısmen aspartik asit ve glutamik asite dönüşmektedir.

3-Tirosin okside edici ajanlarla okside olabilir veya HCl ile hidroliz süresince klorlu türevlerine dönüşebilir.

Bu yüzden bu problemli amino asitler için en kesin sonuçları elde etmek için takip eden işlemler uygulanmaktadır.

1- Metionin , sistin ve sistein için yemler asit hidrolizinden önce performik asit ile okside edilmelidir.

2- Triptofanın hidrolizi asit ile değil alkali ile yapılmalıdır.

3- 6 N HCl içine fenol veya merkaptofenol ilavesi tirosinin klorinasyonunu (klorlu türevlerine dönüşümü) önleyebilir (Gehrke ve ark.,1985).

2.3.2. Amino asit analizlerinde HPLC tekniği

HPLC kromatografinin birçok kolundan biridir. Kromatografi durağan faz ve onun içinden geçen hareketli faz arasındaki etkileşim sonucu komponentlerin ayrımına dayanan fiziksel bir metoddur. Bir maddenin bir kolon boyunca moleküllerinin seyahat hızı direk olarak hareketli ve durağan faz arasındaki ilişkiye bağlıdır.

HPLC yüksek çözünürlük ve hassasiyet oranına sahip bir tekniktir. Bir HPLC sisteminin temel bileşenleri; hareketli fazı ileten bir pompa, numuneyi sisteme vermek için enjeksiyon bloğu veya örnekleyici, durağan fazla paketlenmiş bir kolon, dedektör ve bilgisayar sistemidir (Yost ve ark.,1980).

Her ne kadar serbest amino asitlerin tayini ya refraktive indeks, 205 nm ‘de UV absorbanslı ve floresans dedektörler ya da elektro kimyasal dedektörle mümkünse de genellikle çok hassas tayinler için türevlendirme yapılması gerekir. Türevlendirme floresans ve UV dedektörlerle yapılır. Türevlendirme iki türlü olur; ön kolon türevlendirmesi veya kolon sonrası türevlendirme.

Yemlerin amino asit analizleri kolon sonrası ninhidrin türevlendirmesi katyon exchange kromatografi ile başarılı bir şekilde yapılmıştır. Bu metod ilk olarak Spackman ve ark.(1958), tarafından uygulanmıştır. En popüler 2 türevlendirme reaktifi 130 ^{O}C'lik bir kolon sonrası reaktör sıcaklığı isteyen ninhidrin ve orthopthtalaldehyde'dir (OPA). Bu metod geleneksel metodlarla karşılaştırıldığı zaman çok güvenilir, doğru ve tekrarlanabilirliği yüksektir. Fakat analizde kullanılan sitrat ve halojenli tampon çözeltiler cihazda korozyona sebep olabilirler.

Daha çok hassasiyet, daha kısa zaman ve daha az kompleks cihaz sistemi sunan ters faz kromatografi kullanan ön kolon türevlendirme metodu kolon sonrası türevlendirme metoduna geçerli bir alternatif olarak sunulmuştur. Ters faz kromatografi çeşitli HPLC teknikleri içinde en yaygın kullanılan teknik olup, bütün HPLC uygulamalarının % 80'inden fazlası bu teknikle yapılmaktadır. Bu metodla OPA, phenylisothiocyanate (PITC) , dansyl klorid ve 9-fluorenyl methylchloroformate (FMOC) gibi türevlendirme reaktifleri kullanılır (Elkin,1987).

Kan ve Shape (1982), gıdalarda amino asit analizleri için OPA ile ön kolon türevlendirmesini kullanan ilk araştırmacılardır. Yumurta beyazı, beyaz un ve susam tohumu hidrolize edilerek HPLC ile analiz edilmiştir. Kolon sonrası türevlendirmeye göre daha az metionin değerleri gözlenmiş sistin, sistein ve prolin tayin edilememiştir.

Elkin (1984), mısır, SFK ve izole edilmiş soya proteinini amino asit içeriği yönünden hem ters faz kromatografi hem de amino asit analiz cihazı (AAA) kullanarak analiz etmiştir. Ters faz kromatografi OPA ile türevlendirme uygulamış, sistin yönünden Kan ve Shape'a (1982) benzer sonuçlar almasına rağmen genel olarak her iki metot ta benzer sonuçlar alınmış ve bu yemlerde amino asit sonuçları olarak yayınlanmıştır.

PITC türevlendirme metodu da çeşitli ürün matrikslerinde amino asit analizi için OPA kadar popüler olmuştur. Dansyl klorid ve FMOC 'dan farklı olarak PITC ile, türevlendirme reaktiflerinden kaynaklanan kromatografik girişimler daha az olmaktadır. Dansyl metod da çok hassastır fakat daha yüksek reaksiyon ısısı süresi ister (Elkin,1987).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Materyal olarak piyasada mevcut protein ek yemlerinden yaygın olarak kullanılan ve bunların yerine potansiyel olarak ikame edilebilecek protein ek yemleri kullanılmıştır. Kullanılan materyaller ;

- Pamuk tohumu küspesi (PTK)
- Ayçiçeği tohumu küspesi (ATK)
- Soya fasülyesi küspesi (SFK)
- Kurutulmuş damıtma çözünürlü daneleri (DDGS)
- Kanola küspesi
- Fındık küspesi (FK)
- Haşhaş küspesi
- Mısır gluteni
- Adi fiğ
- Macar fiği
- Yem bezelyesi
- Bakla
- Lüpen
- Et-kemik unu

Bu yem materyallerine ait numuneler en az 6'şar numune ve 2'şer paralel olarak çalışılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Nem tayini

Numuneler 105 ^{0}C sıcaklıktaki Binder ED 53 model etüvde 4-6 saat tutulup, tartımlar sonucu ağırlık farkının olmadığı süreçte yüzde nem aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

Nem (%) = (yaş numune ağırlığı (ilk tartım)- kurutulmuş numune ağırlığı (son tartım))*100

3.2.2. Ham protein tayini

Ham protein tayini, Leco (FP 528) cihazı kullanılarak Anonymus (1992)'ye göre yapılmıştır.

3.2.3. Amino asit analizleri

Numunelerin amino asit kompozisyonlarının tayini için numuneler önce AOAC 994.12 (Anonymus,2000) metoduna göre ekstrakte edildikten sonra HPLC cihazına verilmiştir. Bunun için pre-column derivatizasyon (ön kolon türevlendirmesi) yapılarak türevlendirmede primer amino asitler için o-phthalaldehyde (OPA), sekonder amino asitler için 9-fluorenylmethyl chloroformate (FMOC) kullanılarak 338 nm ve 262 nm dalga boylarında amino asit kolonu ile ayrımları yapılmıştır (Henderson ve ark.,2003).Triptofan analizi bu amino asitin, asit hidrolizi ile bozulmasından dolayı alkali hidrolizi ile yapılmıştır (Whitacre ve ark.,1986).

3.2.4. İstatistik metodlar

Grafiklerin çiziminde Curve expert 1.3.1.0 (A comprehensive curve fitting system for Windows) programı ve analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde Microsoft Office Excel (2003) programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Protein Ek Yemlerinin HP ve Amino Asit Kompozisyonu

Araştırmada kullanılan yem materyallerinin HP miktarları yemlendiği şekliyle, amino asit kompozisyonu ise % 88 KM esasına göre verilmiştir.

4.1.1 ATK'nın HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 11 adet ATK numunesi çalışılmıştır. ATK numunelerinin HP, nem ve amino asit analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. ATK'nın HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=11)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	9.87±1.02	8.69	11.87	10.30	1.032
HP	35.95±3.86	26.60	39.94	10.74	14.896
Lisin	1.11±0.18	0.75	1.32	15.93	0.031
Metionin	0.70±0.08	0.59	0.82	11.08	0.006
Sistin	0.68±0.10	0.58	0.89	14.27	0.010
Met+Sis	1.38±0.09	1.20	1.52	6.51	0.008
Treonin	1.47±0.25	1.00	1.76	16.98	0.063
Triptofan	0.28±0.04	0.21	0.35	13.86	0.002
Glisin	1.68±0.24	1.13	2.02	14.13	0.056
Serin	1.45±0.18	0.99	1.66	12.28	0.032
Gli+Ser	3.13±0.39	2.12	3.52	12.43	0.151
Lösin	2.09±0.25	1.45	2.34	12.14	0.065
Izolösin	1.50±0.19	1.12	1.77	12.70	0.036
Valin	1.73±0.15	1.42	1.90	8.82	0.023
Histidin	0.88±0.13	0.63	1.04	14.18	0.016
Arjinin	2.80±0.41	1.82	3.35	14.53	0.166
Fenilalanin	1.30±0.17	0.82	1.70	20.57	0.071
Tirosin	0.87±0.09	0.68	1.02	10.92	0.009
Fen+Tir	2.17±0.36	1.50	2.72	16.57	0.129
Aspartat	3.10±0.32	2.31	3.38	10.47	0.010
Glutamat	7.43±0.97	4.89	8.61	13.10	0.947
Alanin	1.47±0.19	1.04	1.75	13.04	0.037

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Numunelerin HP miktarı % 26,60 ila 39,94 arasında değişmiş, esansiyel amino asitler arasında en büyük varyasyon lisinde (% 15,93) görülmüştür. Valindeki varyasyon miktarı % 8,82 ile en düşük olmuştur. Numunelerin protein ve amino asit muhtevaları arasında görülen bu varyasyon muhtemelen küspenin elde edilmesinde kullanılan metottaki (solvent, ekspeller, kabuklu veya kabuksuz solvent veya ekspeller) farklılıkların bir sonucu olabilir. Ekstraksiyon metodunun küspelerin besin madde kompozisyonunu etkilediği iyi bilinen bir husustur (Akyıldız, 1983; Kinard, 1986). Bizim ülkemizde üretilen ATK'ların önemli bir kısmı kabuk içerdiği için HP seviyesi nispeten düşük olup, yaklaşık % 28-30 civarındadır. Ancak çalışmada kullanılan numunelerin ortalama HP muhtevası yaklaşık % 36 olup, bu durum küspelerin ithal küspeler olabileceğini göstermektedir.

4.1.2. SFK'nın HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 10 adet SFK çalışılmıştır. SFK numunelerinin HP, nem ve amino asit analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

SFK numunelerinin HP miktarları % 41,48 ila 50,02 arasında değişmektedir. Ayrıca metionin, sistin (kükürtlü amino asitler) ve treonin amino asitlerine ait varyasyon katsayıları sırasıyla % 16,75, 18,56 ve 18,56 olup, diğer bütün amino asitlerden daha yüksek bulunmuştur. SFK bilindiği gibi HP ve bilhassa lisin amino asit muhtevası yüksek fakat kükürtlü amino asitler bakımından orta seviyede bir protein kaynağıdır. Onun bu özelliği mısır+SFK'ya dayalı kanatlı rasyonlarınıın bilhassa metionince yetersiz veya eksik olmasına sebep olur. Bu yüzden de kanatlı rasyonlarında birinci derecede kısıtlayıcı amino asit metionin olup, rasyonların bu amino asit ilave edilerek (sentetik veya metionince zengin-doğal yemler ile) dengelenmesine ihtiyaç duyulur. Soya fasulyesi küspesinin protein ve amino asit muhtevasının çeşide , mevsime, coğrafi bölgeye ve işleme metoduna bağlı olarak önemli derecede değişebileceği bildirilmiş (Kuiken ve Lyman, 1949; Jones 1984) olup, Çizelge 4.2'de numunelerin nem, HP ve bazı amino asit muhtevalarında görülen varyasyonu büyük ölçüde açıklayabilir. SFK'nın HP seviyesi arttıkça amino asit muhtevası da lineer bir şekilde artmakta ise de bu artış, HP muhtevasındaki

artışla aynı oranda değildir. SFK'nın HP muhtevası arttıkça esansiyel olmayan amino asit muhtevası, HP muhtevasındaki artışa nispetle daha fazla olmaktadır (Ward, 1989).

Çizelge 4.2. SFK'nın HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=10)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	9.86±0.86	8.27	10.97	8.75	0.745
HP	46.81±2.46	41.48	50.02	5.25	6.061
Lisin	2.61±0.29	2.00	2.93	11.17	0.085
Metionin	0.69±0.12	0.57	0.96	16.75	0.013
Sistin	0.73±0.14	0.56	0.93	18.56	0.019
Met+Sis	1.43±0.14	1.24	1.69	10.05	0.021
Treonin	1.98±0.37	1.51	2.66	18.56	0.135
Triptofan	0.65±0.03	0.59	0.68	4.75	0.001
Glisin	1.62±0.14	1.35	1.84	8.61	0.019
Serin	2.31±0.15	2.01	2.48	6.40	0.022
Gli+Ser	3.93±0.25	2.12	3.52	6.53	0.063
Lösin	3.33±0.20	3.09	3.64	5.97	0.040
Izolösin	2.16±0.24	1.73	2.47	11.13	0.058
Valin	2.54±0.15	2.21	2.78	5.99	0.023
Histidin	0.88±0.13	0.63	1.04	14.51	0.027
Arjinin	3.27±0.34	2.40	3.60	10.55	0.119
Fenilalanin	1.85±0.14	1.64	2.06	7.48	0.019
Tirosin	1.95±0.13	1.74	2.15	6.62	0.017
Fen+Tir	3.79±0.23	3.38	4.03	6.07	0.053
Aspartat	5.11±0.48	3.87	5.55	9.43	0.021
Glutamat	9.21±1.01	8.66	10.26	10.91	1.010
Alanin	1.90±0.23	1.54	2.13	12.29	0.055

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

4.1.3. PTK'nın HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada çalışılan 10 adet PTK numunesinin HP, nem ve amino asit muhtevalarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çalışılan PTK numunelerinin HP seviyesi çok düşük bulunmuş olup, ortalama % 22,12, minimum % 16,34 ve maksimum % 27,74 değerleri arasında değişmiştir. HP değerlerine ait varyasyon katsayısı yüksek olup, % 21,63' tür. Bu yüksek varyasyonun bir sonucu olarak birçok amino asit değerlerine ait varyasyon katsayısı da yüksek bulunmuştur.

PTK'nın HP ve amino asit değerlerindeki bu farklılıklar büyük ölçüde işleme metoduna ve çeşide atfedilebilir (Jones, 1986; Kinard, 1986).

Çizelge 4.3. PTK'nın HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=10)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	10.22±0.28	9.76	10.55	2.75	0.079
HP	22.12±4.78	16.34	27.74	21.63	22.884
Lisin	0.79±0.16	0.55	1.01	20.17	0.026
Metionin	0.37±0.07	0.28	0.46	17.59	0.004
Sistin	0.50±0.08	0.36	0.67	16.83	0.007
Met+Sis	0.88±0.13	0.64	1.10	15.25	0.018
Treonin	0.71±0.12	0.58	0.89	17.09	0.015
Triptofan	0.24±0.04	0.18	0.30	18.22	0.002
Glisin	0.78±0.14	0.59	0.95	17.83	0.019
Serin	0.9±0.15	0.72	1.08	16.61	0.023
Gli+Ser	1.68±0.29	1.31	2.03	16.97	0.082
Lösin	1.11±0.18	0.91	1.31	16.46	0.033
Izolösin	0.62±0.10	0.50	0.82	16.48	0.010
Valin	1.17±0.17	0.91	1.37	14.43	0.029
Histidin	0.62±0.20	0.37	1.09	32.89	0.041
Arjinin	2.06±0.40	1.49	2.52	19.37	0.159
Fenilalanin	0.80±0.23	0.54	1.12	28.22	0.051
Tirosin	0.78±0.14	0.60	0.99	17.89	0.020
Fen+Tir	1.59±0.36	1.13	2.10	22.69	0.130
Aspartat	1.84±0.34	1.38	2.24	18.37	0.019
Glutamat	4.31±0.91	3.14	5.44	21.07	0.825
Alanin	0.84±0.13	0.68	0.98	15.45	0.017

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Histidin (% 32,89) ve fenilalanin (% 28,22) amino asitleri hariç küspedeki diğer amino asitlerin miktarlarındaki varyasyon HP miktarındaki varyasyonla paralellik göstermiş ise de bu iki amino asit miktarlarındaki varyasyon çok yüksek bulunmuştur. PTK'nın ham seluloz, gossipol, sterkulik ve malvilik yağ asitleri seviyelerinin yüksek olması, onun kanatlı rasyonlarında kullanımını sınırlayan bir hususdur (Jones, 1986). Bununla beraber PTK'nın HP ve amino asit muhtevalarındaki bu yüksek varyasyon da bu materyalin kanatlı rasyonlarında kullanımını sınırlayan bir husus olabilir.

4.1.4. FK'nın HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 9 adet FK numunesi çalışılmıştır. Numunelerin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. FK'nın HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=9)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	9,93±0,39	9,39	10,48	3,92	0,151
HP	41,87±5,58	29,57	48,95	13,34	31,177
Lisin	0,75±0,15	0,56	1,01	19,39	0,021
Metionin	0,65±0,11	0,40	0,83	17,57	0,013
Sistin	0,72±0,17	0,49	1,01	24,32	0,030
Met+Sis	1,37±0,25	0,89	1,72	18,20	0,062
Treonin	1,55±0,31	1,24	2,29	20,12	0,098
Triptofan	1,10±0,14	0,95	1,29	12,29	0,018
Glisin	1,30±0,21	0,97	1,71	15,84	0,042
Serin	1,67±0,29	1,15	2,09	17,09	0,082
Gli+Ser	2,97±0,48	2,12	3,73	16,09	0,229
Lösin	2,39±0,41	1,70	3,03	17,23	0,169
Izolösin	1,43±0,24	1,10	1,83	16,58	0,056
Valin	1,77±0,31	0,42	2,39	17,61	0,097
Histidin	0,79±0,17	0,64	1,10	21,35	0,029
Arjinin	4,79±0,85	3,01	6,18	17,84	0,729
Fenilalanin	1,18±0,25	0,90	1,67	21,00	0,061
Tirosin	1,16±0,21	0,83	1,49	17,77	0,043
Fen+Tir	2,34±0,44	1,73	3,16	18,75	0,192
Aspartat	3,70±0,54	2,78	4,55	14,71	0,051
Glutamat	9,61±1,58	5,98	11,18	16,47	2,507
Alanin	1,84±0,30	1,14	2,21	16,58	0,093

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Fındık küspesi numunelerinin ortalama HP miktarı % 41,87 bulunmuş olup, standart sapması (5,58) da yüksektir. Sadece iki numunede (% 29,57 ve % 37,79) HP muhtevası, % 42'nin altında bulunmuş ise de amino asit miktarlarındaki varyasyon katsayısı HP miktarındaki varyasyon katsayısından (% 13,34) çok daha fazladır. Bilhassa lisin, metionin, sistin, treonin, fenilalanin, tirosin ve fenilalanin+tirosin amino asit miktarlarındaki varyasyon daha yüksek bulunmuştur. FK'nın yem değeri bakımından SFK'ya çok yakın olduğu bildirilmesine rağmen , HP ve amino asit kompozisyonundaki varyasyon çok yüksek bulunmuştur.

4.1.5. DDGS'nin HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 8 adet DDGS numunesi çalışılmış olup, numunelerin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. DDGS'nin HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=8)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	9.92±0.57	8.91	10.74	5.77	0.328
HP	25.48±1.88	22.32	27.61	7.38	3.539
Lisin	0.52±0.03	0.49	0.59	5.99	0.001
Metionin	0.51±0.09	0.40	0.64	16.81	0.007
Sistin	0.40±0.14	0.25	0.64	34.41	0.019
Met+Sis	0.92±0.19	0.65	1.18	20.45	0.035
Treonin	0.98±0.09	0.90	1.18	8.89	0.008
Triptofan	0.17±0.03	0.14	0.22	18.59	0.001
Glisin	0.68±0.09	0.53	0.81	13.64	0.009
Serin	1.12±0.10	0.96	1.26	9.09	0.010
Gli+Ser	1.80±0.15	1.59	1.95	8.12	0.021
Lösin	2.21±0.27	1.92	2.55	12.21	0.073
Izolösin	0.84±0.09	0.70	0.97	11.22	0.009
Valin	1.22±0.16	1.02	1.38	13.08	0.025
Histidin	0.46±0.10	0.35	0.15	22.08	0.010
Arjinin	0.90±0.15	0.67	1.06	16.94	0.023
Fenilalanin	0.66±0.15	0.52	0.90	23.32	0.024
Tirosin	0.98±0.13	0.82	1.19	13.52	0.018
Fen+Tir	1.64±0.27	1.34	1.97	16.55	0.074
Aspartat	1.47±0.16	1.25	1.75	10.67	0.019
Glutamat	5.16±0.93	4.25	6.86	18.01	0.864
Alanin	1.57±0.16	1.33	1.75	10.10	0.025

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Bu çalışmada DDGS'nin HP muhtevası % 22,32 ila 27,61 arasında değişmekte olup, ortalama % 25,48 bulunmuştur. Ayrıca HP değerine ait standart sapma da (1,88) nispeten yüksektir. Literatürde (Behnke, 2007), DDGS'nin HP muhtevası % 25,1- 31,1 arasında (ortalama % 27,5 ve varyasyon katsayısı % 5,1) bildirilmesine rağmen bu çalışmada HP seviyesi daha düşük bulunmuştur. Bununla beraber kanatlı rasyonlarına % 10 seviyesinde katıldığında bu varyasyon (%22,3-27,6) nihai rasyonun protein seviyesinde % 0,53'lük bir farklılığa sebep olacaktır. Dale ve Batal (2003), koyu ve açık renkli DDGS'lerin besin madde

kompozisyonlarının önemli derecede farklı olduğunu ve genelde DDGS'nin HP ve amino asit muhtevasının dane mısırdan üç misli daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum danelerin bira veya etanol üretiminde kullanımı esnasında fermantasyonu sonrası bakteriyel proteinin mevcudiyetinden kaynaklanmaktadır. Dale ve Batal (2003), DDGS'nin lisin, metionin, sistin , treonin, triptofan, arjinin, histidin, izolösin ve lösin amino asit miktarlarının sırasıyla, % 0,85; 0,56; 0,62; 1,05; 0,28; 1,25; 0,74; 1,03; 3,1 ve bu amino asitlerin sindirilebilirliğinin % 75 ila 89 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu değerler yaklaşık % 27 HP içeren DDGS numunelerine aittir. Bununla beraber Fiene ve ark. (2006) DDGS'nin lisin muhtevasının ortalama sindirilebilirliğinin % 56,9 ila 72,2 arasında değiştiğini ve bu farklılığın materyalin üretimi esnasında kullanılan işlemle(prosesle) alakalı olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada bulunan HP ve amino asit değerleri yukarıda bildirilen değerlerden biraz daha düşüktür. DDGS'nin besin madde muhtevasındaki varyasyonun muhtemel sebepleri coğrafi bölge ve bilhassa işleme metotlarındaki farklılıklardır (Behnke, 2007).

4.1.6. Kanola küspesinin HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 10 adet kanola küspesi çalışılmıştır. Numunelerin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Kanola küspelerinin HP muhtevası % 31,54 ila 34,95 arasında değişerek çok az varyasyon göstermesine rağmen amino asit oranları arasındaki varyasyon çok daha fazla olmuş, en yüksek varyasyon histidin amino asidinde (CV: % 21,72) bulunmuştur. Kanola küspesinin HP ve amino asit muhtevası büyük ölçüde genetik ve çevre faktörlerinin (büyüme şartları, bölgesel farklılıklar) etkisine bağlı olarak değişmektedir. Bununla beraber lisin değerleri daha az varyasyon göstermektedir.

Bell ve Keith (1991), Batı Kanada'da üretilen kanola küspelerinin ortalama HP, lisin, metionin, sistin, treonin, histidin, valin ve fenilalanin muhtevalarını sırasıyla, % 38,29±2,33; % 2,28±0,09; 0,79±0,07; 1,10±0,14; 1,90±0,12; 1,41±0,04; 2,38±0,18; 1,56±0,09 olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.6. Kanola küspesi'nin HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=10)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	10.10±0.37	9.65	10.43	3.67	0.137
HP	33.53±0.97	31.54	34.95	2.90	0.945
Lisin	1.76±0.23	1.27	1.96	13.26	0.054
Metionin	0.79±0.08	0.63	0.86	9.65	0.006
Sistin	0.70±0.11	0.55	0.90	16.36	0.013
Met+Sis	1.49±0.12	1.30	1.71	8.23	0.015
Treonin	1.54±0.22	1.27	1.97	14.61	0.050
Triptofan	0.42±0.04	0.35	0.48	10.05	0.002
Glisin	1.45±0.14	1.22	1.65	9.81	0.020
Serin	1.44±0.06	1.34	1.54	3.95	0.003
Gli+Ser	2.88±0.19	2.60	3.19	6.64	0.037
Lösin	2.08±0.13	1.88	2.28	6.35	0.017
Izolösin	1.20±0.08	1.04	1.31	6.43	0.006
Valin	1.72±0.30	1.28	2.30	17.37	0.089
Histidin	0.75±0.16	0.49	1.03	21.72	0.027
Arjinin	1.89±0.23	1.57	2.29	12.35	0.055
Fenilalanin	1.14±0.17	0.89	1.32	14.70	0.028
Tirosin	1.12±0.13	0.86	1.37	11.73	0.017
Fen+Tir	2.26±0.21	1.97	2.63	9.36	0.045
Aspartat	2.27±0.14	2.02	2.46	6.23	0.020
Glutamat	6.31±0.40	5.90	7.21	6.37	0.162
Alanin	1.39±0.08	1.25	1.52	5.78	0.007

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Kanola küspesinin amino asit değerleri bütün çiftlik hayvanları için oldukça tatminkar ise de lisin amino asidince sınırlı olup, metionin ve sistin amino asitlerince daha zengindir. Onun bu özelliği çiftlik hayvanlarının rasyonlarında metionin ve sistin bakımından daha fakir olan baklagil daneleri veya küspeleri ile birlikte kullanılması ile daha tatminkar performans sonuçları elde edilmesini sağlar. Kanolanın amino asit muhtevası protein miktarına bağlı olarak değişmekte ise de bu iki parametreden hesaplanan regresyon denklemlerine ait korelasyon katsayıları düşük bulunmuştur (Beste ve ark., 1992).

4.1.7. Mısır gluteni'nin HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada çalışılan 9 adet Mısır gluteni numunesindeki HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Mısır Gluteni'nin HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=9)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	10.27±0.83	8.97	11.54	8.05	0.683
HP	62.01±1.32	60.12	64.12	2.12	1.735
Lisin	0.96±0.16	0.71	1.23	17.19	0.027
Metionin	1.51±0.14	1.31	1.78	9.40	0.020
Sistin	0.73±0.12	0.58	0.91	16.29	0.014
Met+Sis	2.24±0.24	1.90	2.58	10.71	0.058
Treonin	1.89±0.12	1.74	2.18	6.13	0.013
Triptofan	0.38±0.03	0.31	0.42	8.95	0.001
Glisin	1.28±0.05	1.19	1.32	3.87	0.002
Serin	2.98±0.12	2.84	3.24	3.90	0.013
Gli+Ser	4.25±0.13	4.13	4.56	2.97	0.016
Lösin	8.61±0.19	8.31	8.96	2.17	0.035
Izolösin	2.28±0.15	2.12	2.65	6.80	0.024
Valin	2.63±0.04	2.57	2.69	1.61	0.002
Histidin	0.88±0.12	0.75	1.12	14.12	0.015
Arjinin	1.66±0.15	1.52	2.03	8.98	0.022
Fenilalanin	2.80±0.19	2.33	2.95	6.64	0.035
Tirosin	2.74±0.14	2.64	3.11	5.28	0.021
Fen+Tir	5.54±0.07	5.44	5.66	1.34	0.005
Aspartat	3.29±0.15	3.16	3.66	4.50	0.018
Glutamat	13.88±0.77	11.97	14.78	5.58	0.599
Alanin	4.74±0.20	4.56	5.24	4.32	0.042

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Çalışılan numunelerinin HP miktarları % 60,12 ila 64,12 arasında değişmekte olup, ortalaması % 62,01 bulunmuştur. HP sonuçlarına ait varyasyon katsayısı (% 2,12) ile düşük bulunmasına rağmen, lisin (% 17,9), metionin (% 9,40), sistin (% 16,29) ve met+sis (% 10,71) gibi bazı amino asitlerde varyasyon katsayısı nispeten yüksek bulunmuştur.

4.1.8. Et-kemik unu'nun HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 10 adet Et-Kemik unu çalışılmıştır. Numunelerin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Et-Kemik Unu'nun HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=10)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	8.45±0.86	6.98	9.87	10.19	0.741
HP	33.99±3.18	28.12	37.43	9.34	10.084
Lisin	1.29±0.19	1.07	1.57	14.42	0.034
Metionin	0.38±0.05	0.32	0.46	12.70	0.002
Sistin	0.29±0.06	0.23	0.39	21.45	0.004
Met+Sis	0.67±0.06	0.56	0.76	8.84	0.004
Treonin	1.57±0.36	1.19	2.07	23.03	0.131
Triptofan	0.15±0.02	0.13	0.19	14.60	0.000
Glisin	4.30±0.56	3.58	5.22	13.11	0.319
Serin	1.11±0.18	0.83	1.36	15.90	0.031
Gli+Ser	5.42±0.73	4.41	6.58	13.40	0.527
Lösin	1.39±0.08	1.03	2.20	27.38	0.145
Izolösin	0.62±0.14	0.44	0.91	22.74	0.020
Valin	1.09±0.11	0.96	1.27	10.09	0.012
Histidin	0.55±0.06	0.44	0.62	11.65	0.004
Arjinin	2.09±0.35	1.72	2.12	16.96	0.126
Fenilalanin	0.62±0.10	0.42	0.79	16.54	0.011
Tirosin	0.51±0.10	0.38	0.64	19.15	0.010
Fen+Tir	1.14±0.17	0.91	1.38	15.11	0.030
Aspartat	1.89±0.24	1.54	2.27	12.84	0.010
Glutamat	4.29±0.66	3.25	5.27	15.51	0.442
Alanin	2.40±0.27	2.02	2.75	11.25	0.073

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Çalışılan et-kemik unlarının HP muhtevası % 28,12 ila % 37,43 arasında değişmekte olup, ortalama % 33,99 HP içermektedir. Analiz sonuçlarına göre HP muhtevasına ait varyasyon (% 9,34) yüksek bulunmuş olup, amino asit miktarlarına ait varyasyon da buna paralel olarak yüksektir. Fakat sistin (% 21,45), treonin(% 23,03), lösin (% 27,38) ve izolösin (% 22,74) gibi bazı amino asit değerlerindeki varyasyon daha yüksek bulunmuştur. HP ve amino asit kompozisyonundaki bu

büyük varyasyonun muhtemelen en önemli sebebi, et-kemik unlarındaki et ve kemik oranlarının çok farklılık göstermesindendir.

4.1.9. Adi fiğ'in HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada çalışılan 8 adet adi fiğ numunesinin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçlarına Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Adi fiğ'in HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=8)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	8.71±0.34	8.23	9.34	3.85	0.143
HP	25.64±3.17	21.20	29.53	12.38	10.775
Lisin	1.90±0.32	1.51	2.32	16.64	0.109
Metionin	0.31±0.06	0.24	0.40	18.81	0.004
Sistin	0.41±0.10	0.29	0.58	24.00	0.012
Met+Sis	0.72±0.12	0.54	0.87	17.45	0.017
Treonin	0.81±0.14	0.60	0.98	16.78	0.020
Triptofan	0.23±0.02	0.20	0.27	10.36	0.001
Glisin	0.81±0.19	0.59	1.09	22.92	0.039
Serin	1.01±0.18	0.79	1.23	17.37	0.033
Gli+Ser	1.83±0.35	1.38	2.24	19.40	0.132
Lösin	1.37±0.44	0.66	1.87	31.96	0.203
Izolösin	0.98±0.16	0.82	1.19	15.97	0.027
Valin	1.31±0.26	1.04	1.80	20.05	0.087
Histidin	0.57±0.09	0.45	0.71	16.47	0.010
Arjinin	1.83±0.37	1.40	2.48	19.98	0.164
Fenilalanin	0.77±0.26	0.58	1.45	33.76	0.105
Tirosin	0.88±0.19	0.64	1.11	21.39	0.037
Fen+Tir	1.65±0.41	1.22	2.55	24.76	0.232
Aspartat	2.54±0.65	1.70	3.30	25.52	0.077
Glutamat	4.00±1.04	2.74	5.33	26.00	1.166
Alanin	0.90±.170	0.71	1.12	18.63	0.030

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Adi fiğ numunelerinin HP muhtevası % 21,20 ila 29,53 arasında değişmiş olup, ortalama % 25,64 bulunmuştur. Amino asit miktarlarındaki varyasyon HP' deki varyasyona (%12,38) göre daha yüksek bulunmuş, sistin (% 24,00), glisin (% 22,92), lösin (% 31,96), valin (% 20,05), fenilalanin (% 33,76), tirosin (% 21,39), aspartat (% 25,52) ve glutamat (% 26) amino asitlerinde çok daha yüksek bulunmuştur.

4.1.10. Macar fiği'nin HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 6 adet Macar fiği çalışılmıştır. Numunelerin HP, nem ve amino asit içeriğine ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Macar fiğ'inin HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=6)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	8.09±0.33	7.65	8.46	4.07	0.109
HP	24.51±0.87	23.05	25.65	3.55	0.757
Lisin	1.88±0.08	1.78	2.02	4.39	0.007
Metionin	0.32±0.04	0.29	0.41	13.52	0.002
Sistin	0.38±0.03	0.34	0.43	8.94	0.001
Met+Sis	0.70±0.05	0.64	0.78	7.43	0.003
Treonin	0.89±0.04	0.82	0.94	4.63	0.002
Triptofan	0.25±0.03	0.22	0.29	9.09	0.001
Glisin	0.73±0.02	0.69	0.75	3.38	0.001
Serin	1.04±0.04	0.98	1.09	3.51	0.001
Gli+Ser	1.77±0.06	1.67	1.84	3.28	0.003
Lösin	1.49±0.05	1.43	1.57	3.43	0.003
Izolösin	1.10±0.04	1.03	1.14	3.32	0.001
Valin	1.40±0.06	1.31	1.48	4.09	0.003
Histidin	0.60±0.03	0.56	0.63	5.30	0.001
Arjinin	2.00±0.06	1.91	2.08	2.89	0.003
Fenilalanin	0.78±0.03	0.75	0.82	3.24	0.001
Tirosin	0.83±0.02	0.81	0.87	2.62	0.000
Fen+Tir	1.61±0.05	1.57	1.69	2.86	0.002
Aspartat	2.31±0.13	2.12	2.45	5.43	0.016
Glutamat	3.75±0.20	3.49	4.02	5.20	0.038
Alanin	0.91±0.04	0.86	0.95	3.91	0.001

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Çalışılan macar fiği numunelerinin HP seviyesine ait varyasyon katsayısı % 3,55 olarak bulunmuş ve metionin (%13,52), sistin (% 8,94) ve triptofan (% 9,09) amino asitleri hariç diğer amino asitlerin varyasyon katsayısı nispeten daha düşük çıkmıştır.

4.1.11. Bezelye'nin HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 9 adet bezelye çalışılmıştır. Numunelerin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Bezelye'nin HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=9)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	8.88±0.39	8.04	9.29	4.44	0.141
HP	26.61±1.86	24.17	28.90	6.99	3.178
Lisin	2.31±0.18	2.07	2.57	7.85	0.031
Metionin	0.40±0.06	0.34	0.49	14.36	0.004
Sistin	0.41±0.04	0.36	0.48	10.18	0.002
Met+Sis	0.83±0.07	0.71	0.92	8.74	0.006
Treonin	0.99±0.08	0.89	1.10	7.67	0.005
Triptofan	0.25±0.03	0.21	0.29	11.00	0.001
Glisin	0.85±0.04	0.77	0.90	5.30	0.002
Serin	1.10±0.06	1.00	1.18	5.39	0.004
Gli+Ser	1.94±0.10	1.77	2.07	5.29	0.009
Lösin	1.65±0.14	1.42	1.80	8.53	0.017
Izolösin	1.13±0.09	0.95	1.22	8.21	0.008
Valin	1.45±0.10	1.33	1.60	6.76	0.009
Histidin	0.55±0.06	0.46	0.62	10.44	0.003
Arjinin	2.46±0.36	1.89	2.81	14.68	0.133
Fenilalanin	0.84±0.07	0.76	0.93	7.86	0.004
Tirosin	0.91±0.07	0.76	0.98	7.82	0.004
Fen+Tir	1.75±0.13	1.52	1.91	7.37	0.015
Aspartat	2.68±0.23	2.29	2.98	8.53	0.004
Glutamat	4.33±0.35	3.83	4.76	8.16	0.122
Alanin	1.02±0.08	0.88	1.11	8.29	0.006

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Bezelyede de en yüksek varyasyon metionin (% 14,36) ve arjininde (% 14,68) görülmektedir. Çalışılan numunelerin HP seviyesi % 24,17 ila 28,9 arasında değişmekte olup, ortalama % 26,61 olarak bulunmuştur. Danenin büyüklüğüne ve tohum kabuğunun kalınlığına bağlı olarak bezelye çeşitlerinin besin madde kompozisyonu değişebileceği gibi, dane yemlerin çoğunda olduğu gibi çevre faktörleri de protein muhtevasını etkileyebilir. Sıcak ve kurak şartlarda yetiştirilenlerde protein muhtevası artma eğilimindedir (Hickling, 2003). Fonnesbeck ve ark. (1984), farklı çeşitlere ait tarla örneklerinde HP için standart sapmanın oldukça yüksek (2,2) olduğunu, fakat çeşitlerin karışımından oluşan ve yemlik olarak

satılan örneklerde ise gayet düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bezelyenin HP muhtevasının çeşit ve iklime bağlı olarak % 17 ila 23 arasında değiştiği ve amino asit muhtevasının HP seviyesi ile orantılı olmadan lineer bir şekilde arttığı bildirilmiştir. Ayrıca bezelyenin HP miktarı çoğunlukla nişasta içeriğine bağlı olarak önemli miktarda varyasyon göstermektedir. Bezelye birçok esansiyel amino asit bilhassa lisin bakımından zengin olup, amino asit seviyeleri SFK'dan küçük miktarda düşüktür. Proteinin %'si olarak ifade edildiğinde bezelyenin lisin muhtevası SFK'dan daha yüksektir (sırasıyla, % 7,5 ve 6,4) (Maufferet, 1996). İçerdiği amino asitlerin sindirilebilirliği gayet yüksektir. Ancak diğer baklagillerde olduğu gibi bezelyenin de metionin ve sistin seviyesi düşüktür. Yemlik bezelyenin ortalama amino asit kompozisyonu (23 HP için) arjinin, lisin, metionin, met+sis, fenilalanin, teronin, triptofan, valin, aspartat, glutamat, glisin, izolösin ve lösin amino asitleri için sırasıyla; % 2,31; 1,67; 0,28; 0,50; 0,98; 0,84; 0,19; 1,05; 2,38; 3,68; 0,95; 1,10 ve 1,80 'dir (Hickling, 2003). Bezelyenin birçok esansiyel amino asitlerce bilhassa lisince zengin olması onun etçi kümes hayvanları için iyi bir protein kaynağı olmasını sağlar. Bununla beraber ham bezelyede birçok antinutrisyonel faktör mevcut olup, bilhassa tanin ve tripsin inhibitör aktivitesi besleme bakımından önemlidir. Ancak bu olumsuzluklar ıslah yoluyla elimine edilmiştir. Günümüzde Avrupa ülkelerinde üretilen yemlik bezelyenin neredeyse tamamı hiç tanin içermemekte (0 tanik aktivitesi) ve tripsin inhibitör aktiviteleri ise düşük olup, 5 TIU (trypsin inhibition units)/mg KM'dır. Lektinler de olduğu gibi diğer antinutrisyonel faktörlerin pratik şartlarda etkileri önemli görülmemektedir (Maufferet, 1996).

4.1.12. Siyah haşhaş küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 10 adet siyah haşhaş küspesi çalışılmıştır. Numunelerin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Siyah haşhaş küspesinin ortalama HP %'si 34,65 ve varyasyon katsayısı % 2,86 ile düşük bulunmuştur. Amino asitler içinde en büyük varyasyon sistin'de (% 25,21) görülmektedir.

Çizelge 4.12. Siyah haşhaş küspesi'nin HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=6)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	7.26±0.47	6.56	7.89	6.51	0.224
HP	34.65±0.99	33.12	35.8	2.86	0.979
Lisin	1.85±0.09	1.74	1.98	4.79	0.008
Metionin	1.05±0.09	0.97	1.19	8.41	0.008
Sistin	0.60±0.15	0.46	0.82	25.11	0.022
Met+Sis	1.65±0.21	1.45	2.01	12.52	0.043
Treonin	1.33±0.09	1.20	1.43	6.85	0.008
Triptofan	0.31±0.02	0.28	0.33	7.75	0.001
Glisin	1.13±0.04	1.05	1.18	3.80	0.002
Serin	1.34±0.05	1.27	1.39	3.71	0.002
Gli+Ser	2.47±0.09	2.33	2.57	3.59	0.008
Lösin	1.83±0.08	1.72	1.92	4.57	0.007
Izolösin	1.28±0.07	1.20	1.37	5.63	0.005
Valin	1.86±0.08	1.75	1.99	4.54	0.007
Histidin	0.66±0.05	0.60	0.71	7.19	0.002
Arjinin	2.54±0.11	2.39	2.67	4.47	0.013
Fenilalanin	0.90±0.05	0.86	0.96	5.04	0.002
Tirosin	1.29±0.07	1.17	1.37	5.30	0.005
Fen+Tir	2.19±0.11	2.03	2.33	4.96	0.012
Aspartat	2.90±0.15	2.67	3.05	5.15	0.022
Glutamat	6.56±0.35	6.10	7.01	5.34	0.123
Alanin	1.35±0.05	1.25	1.40	3.83	0.003

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

4.1.13. Sarı haşhaş küspesi'nin HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada çalışılan 8 adet sarı haşhaş küspesi numunesinin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Sarı haşhaş küspesi 'nin ortalama HP seviyesi % 38,65 ile siyah haşhaş'tan daha yüksek bulunmuş olup, en yüksek varyasyon yine sistin amino asidinde (CV:%14,01) görülmektedir. Sarı haşhaş küspelerinin HP muhtevası, siyah haşhaş küspelerine göre yaklaşık % 11 oranında fazla olup, amino asit miktarları da bu orana paralel olarak daha yüksek bulunmuştur. Haşhaş küspesinin besleme değeri konusunda bilgiler sınırlı olup, HP muhtevasının % 25-38 arasında değiştiği bildirilmiştir (Bulgurlu 1980).

Çizelge 4.13. Sarı haşhaş küspesi'nin HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=8)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	6.81±0.27	6.42	7.24	4.01	0.075
HP	38.65±0.74	37.28	39.34	1.92	0.549
Lisin	2.02±0.11	1.85	2.13	5.27	0.011
Metionin	1.14±0.08	1.05	1.31	7.21	0.007
Sistin	0.71±0.10	0.57	0.85	14.01	0.010
Met+Sis	1.85±0.12	1.70	1.98	6.53	0.015
Treonin	1.40±0.12	1.21	1.54	8.36	0.014
Triptofan	0.34±0.03	0.31	0.40	7.89	0.001
Glisin	1.29±0.06	1.20	1.38	4.28	0.003
Serin	1.45±0.05	1.37	1.55	3.65	0.003
Gli+Ser	2.73±0.07	2.63	2.85	2.51	0.005
Lösin	2.03±0.06	1.95	2.11	3.10	0.004
Izolösin	1.41±0.05	1.32	1.49	3.40	0.002
Valin	2.08±0.08	1.97	2.20	3.67	0.006
Histidin	0.70±0.04	0.64	0.77	6.30	0.002
Arjinin	2.78±0.09	2.71	2.96	3.27	0.008
Fenilalanin	1.01±0.05	0.96	1.10	5.03	0.003
Tirosin	1.46±0.05	1.35	1.52	3.69	0.003
Fen+Tir	2.60±0.31	2.32	3.12	11.73	0.093
Aspartat	3.24±0.11	3.13	3.42	3.37	0.012
Glutamat	7.19±0.25	6.90	7.55	3.49	0.063
Alanin	1.51±0.07	1.40	1.60	4.45	0.005

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

4.1.14. Lüpen'in HP ve amino asit kompozisyonu

Dokuz adet lüpen numunesinin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Lüpen numunelerinin HP muhtevası % 26,85 ila % 39,64 arasında olup, HP ortalaması % 34,74, varyasyon katsayısı % 14,64 olarak bulunmuştur. Genel olarak lüpenin diğer baklagil tohumlarına nazaran daha fazla HP içerdiği bildirilmiş (Hill ve ark.,1986) ise de lüpenin HP muhtevası % 29,5 (Szlenyi-Galantai ve ark.,1988) ila % 42,32 (Jecsai ve ark.,1989) arasında değişmektedir. Yıldız (1996), bölgemizin bazı yörelerinde yaygın olarak yetiştirilen ve çerezlik olarak tüketilen ak lüpenin HP muhtevasını % 34,93 olarak bildirmiştir.

Çizelge 4.14. Lüpen'in HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=9)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	9.45±0.56	8.64	10.25	5.91	0.312
HP	34.74±5.09	26.85	39.64	14.64	25.858
Lisin	1.84±0.32	1.29	2.20	17.24	0.101
Metionin	0.35±0.04	0.29	0.41	11.47	0.002
Sistin	0.33±0.08	0.19	0.42	23.59	0.006
Met+Sis	0.69±0.10	0.55	0.81	14.93	0.010
Treonin	1.10±0.15	0.87	1.30	13.25	0.021
Triptofan	0.27±0.04	0.21	0.32	14.24	0.002
Glisin	1.13±0.07	0.86	1.33	14.64	0.027
Serin	1.61±0.25	1.22	1.94	15.36	0.061
Gli+Ser	2.74±0.41	2.08	3.29	15.03	0.170
Lösin	2.11±0.36	1.56	2.51	16.88	0.126
Izolösin	0.92±0.16	0.62	1.05	17.31	0.025
Valin	1.64±0.24	1.25	1.89	14.72	0.058
Histidin	0.66±0.10	0.52	0.83	14.68	0.009
Arjinin	2.79±0.56	1.91	3.41	20.10	0.314
Fenilalanin	1.59±0.37	0.93	1.97	23.51	0.141
Tirosin	1.68±0.30	1.22	2.00	17.63	0.088
Fen+Tir	3.27±0.66	2.32	3.97	20.17	0.436
Aspartat	3.15±0.52	2.30	3.72	16.61	0.273
Glutamat	7.73±1.42	5.48	9.30	18.35	2.012
Alanin	1.00±0.15	0.75	1.17	14.89	0.022

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Lüpen proteininin amino asit kompozisyonu oldukça iyi olup, kükürtlü amino asitlerce (metionin, sistin ve sistein) ve triptofan bakımından yetersiz olmakla beraber lösin, izolösin, fenilalanin ve bilhassa lisin seviyesi yüksektir . Lüpenin hayvan beslemede kullanımını sınırlayan üretiminin yetersiz olması dışında en önemli etken içerdiği antinutrisyonel faktörlerdir (quinolizidin grubu alkaloit ve glikozitlerdir).

4.1.15. Bakla'nın HP ve amino asit kompozisyonu

Araştırmada 8 adet bakla numunesi çalışılmış olup, numunelerin HP, nem ve amino asit miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bakla'nın HP[1] ve amino asit[2] kompozisyonu (%) (n=8)

Analiz	$\overline{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	Var. Kat.	Varyans
Nem	10.43±0.36	9.98	11.02	3.49	0.132
HP	28.04±1.47	26.24	30.80	5.25	2.167
Lisin	1.53±0.12	1.41	1.78	7.53	0.013
Metionin	0.31±0.03	0.27	0.36	10.31	0.001
Sistin	0.38±0.04	0.29	0.42	11.51	0.002
Met+Sis	0.69±0.07	0.55	0.77	10.42	0.005
Treonin	0.88±0.07	0.82	1.04	7.73	0.005
Triptofan	0.19±0.02	0.18	0.23	8.62	0.000
Glisin	1.01±0.07	0.94	1.18	7.10	0.005
Serin	1.16±0.08	1.07	1.34	6.69	0.006
Gli+Ser	2.18±0.15	2.01	2.51	6.86	0.022
Lösin	1.78±0.12	1.65	2.04	6.62	0.014
Izolösin	0.83±0.05	0.75	0.93	6.59	0.003
Valin	1.73±0.12	1.59	1.99	7.05	0.015
Histidin	0.59±0.06	0.51	0.69	10.05	0.003
Arjinin	2.74±0.19	2.52	3.14	6.86	0.035
Fenilalanin	1.40±0.11	1.28	1.62	7.58	0.011
Tirosin	1.13±0.08	1.03	1.28	7.13	0.006
Fen+Tir	2.53±0.19	2.31	2.90	7.35	0.034
Aspartat	2.83±0.21	2.56	3.26	7.32	0.043
Glutamat	5.02±0.36	4.53	5.74	7.21	0.131
Alanin	1.08±0.07	1.01	1.23	6.25	0.005

1: Yemlendiği şekliyle (%)
2: % 88 KM esasına göre (%)

Baklanın yüksek verimli, küçük daneli olması, daha az antinutrisyonel faktör içermesi ve farklı çevre şartlarına karşı yüksek adaptasyon kabiliyeti gibi özellikleri bu materyalin yetiştiriciler, yem ve gıda imalatçıları için cazip bir materyal olmasını sağlamıştır (Duc,1997). Çalışılan bakla numunelerinin HP seviyesi % 26,24 ila % 30,80 arasında olup, ortalama HP miktarı % 28,04 bulunmuştur. HP miktarına ait varyasyon (CV: %5,25) düşük olup, kükürtlü amino asitler için varyasyon katsayısı diğer amino asitlere nazaran biraz daha yüksek bulunmuştur. Genotipe bağlı olarak baklanın HP muhtevası KM'de % 27 ila 34 arasında değişmektedir (Duc,1997).

4.2. Amino Asitlerin Tahmininde Kullanılan Regresyon Denklemleri

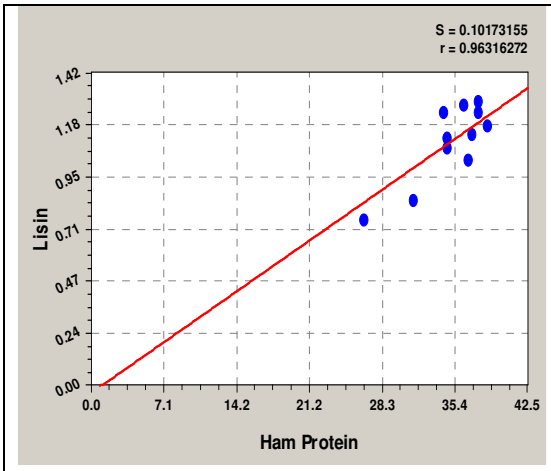
4.2.1 ATK'nın amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

ATK numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.1'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.16' da gösterilmiştir.

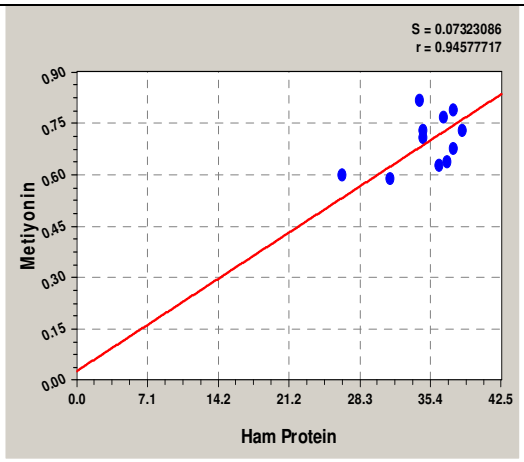
Korelasyon katsayısına ait değerlerin (r), yüksek olması ATK'nın HP seviyesi ile amino asit miktarları arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.16. ATK'nın HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

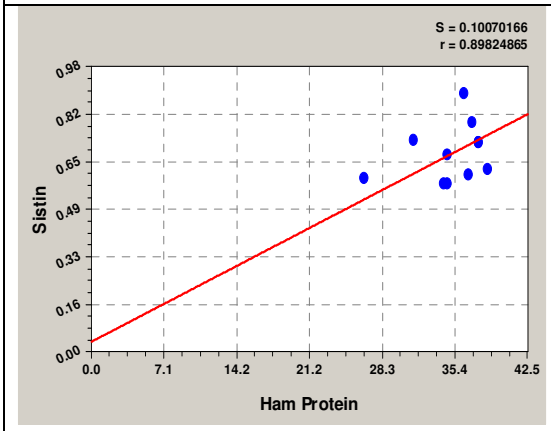
ATK (% 88 KM, n:11)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	-0.034+0.033x%HP	0.96
% metionin	0.028+0.019x%HP	0.95
% sistin	0.036+0.018x%HP	0.90
% met+sis	0.064+0.037x%HP	0.98
% triptofan	0.008+0.008x%HP	0.93
% valin	0.077+0.047x%HP	0.96
% fenilalanin	-0.070+0.039x%HP	0.92
% tirosin	0.011 +0.024x%HP	0.98
% fen+tir	-0.059+0.064x%HP	0.95



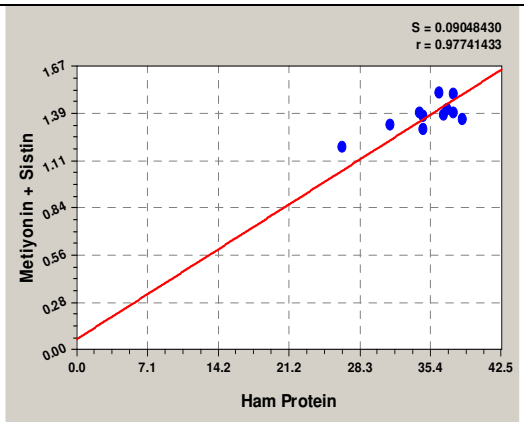
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.033768629
b = 0.032596878



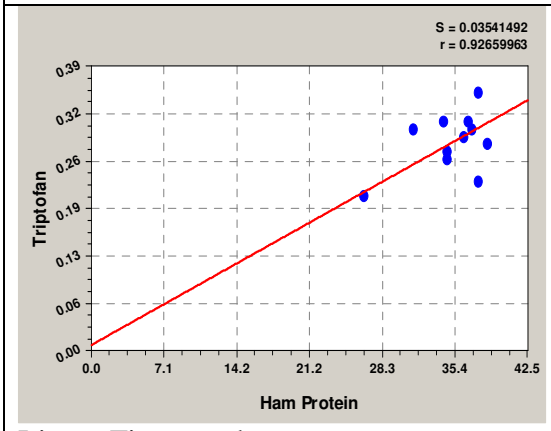
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.027570847
b = 0.019076027



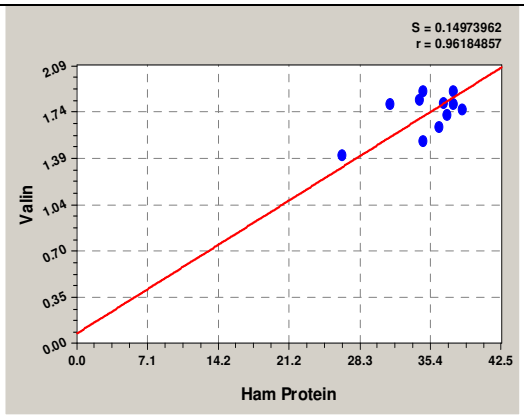
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.035546433
b = 0.018413196



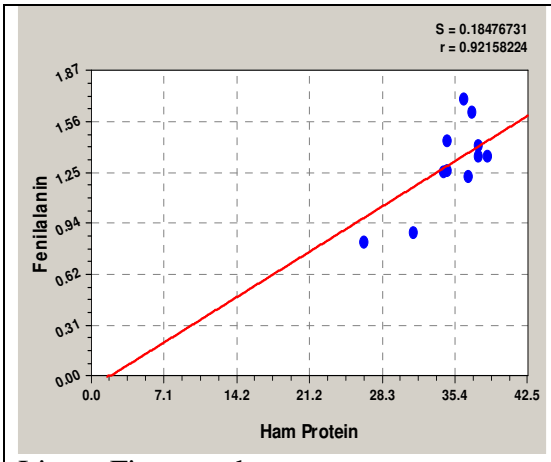
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.063884796
b = 0.037439428



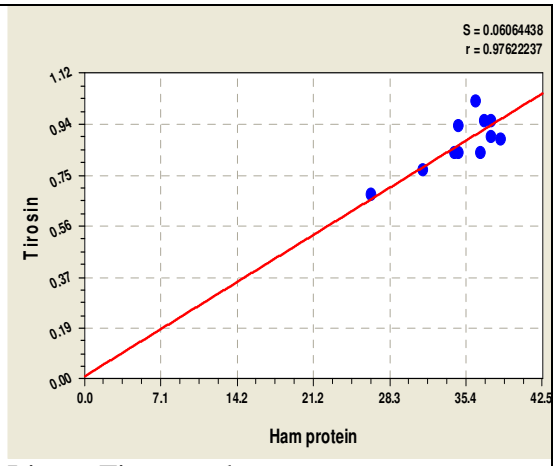
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0081892709
b = 0.0078068556



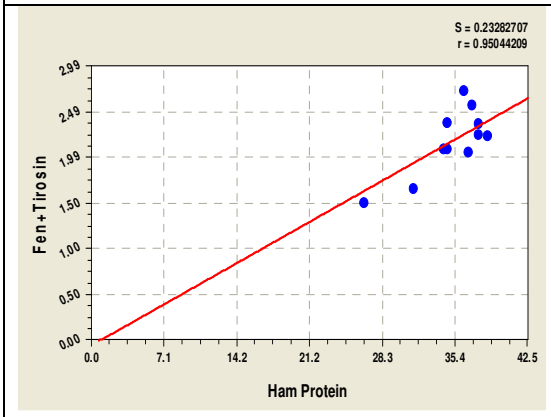
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.076727137
b = 0.047097502



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.069938904
b = 0.039243265



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.011181019
b = 0.024433169



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.058757885
b = 0.063676434

Şekil 4.1. ATK'nın HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

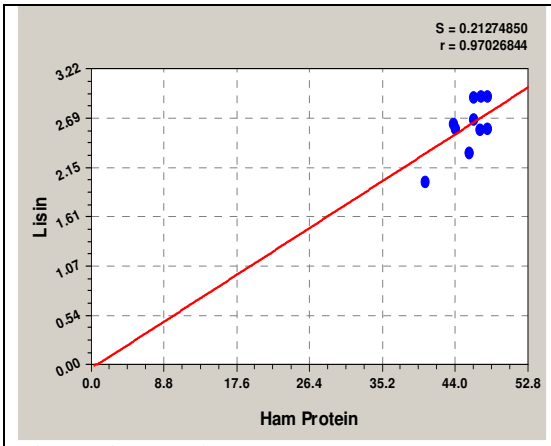
4.2.2 SFK'nın amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

SFK numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.2'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.17' de gösterilmiştir.

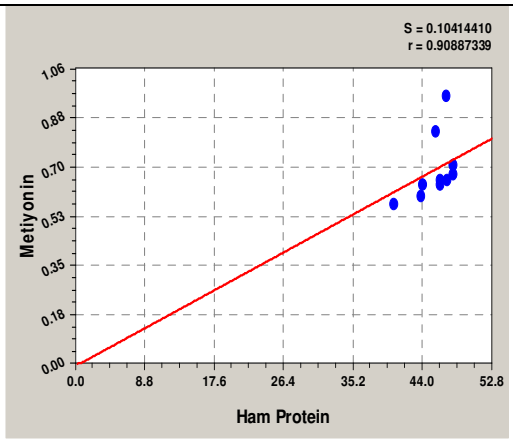
Çizelge 4.17. SFK'nın HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

SFK (% 88 KM, n:10)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	-0.037+0.058x%HP	0.97
% metionin	-0.009+0.015x%HP	0.91
% sistin	0.057+0.015x%HP	0.79
% met+sis	0.047+0.030x%HP	0.93
% triptofan	0.008+0.014x%HP	0.99
% valin	0.045+0.054x%HP	0.98
% fenilalanin	0.014+0.040x%HP	0.98
% tirosin	0.008 +0.042x%HP	0.99
% fen+tir	0.022+0.083x%HP	0.99

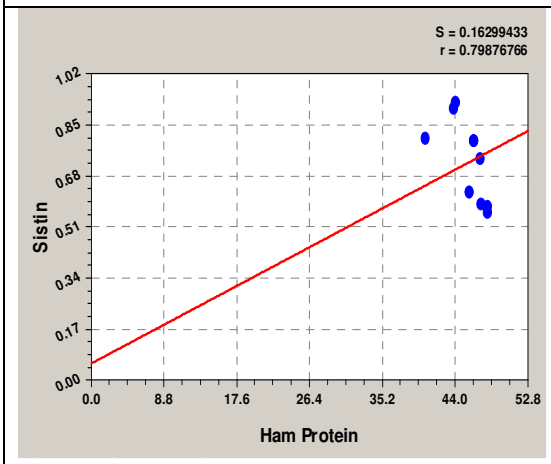
Çalışılan SFK numunelerinin HP ve amino asit değerleri arasında genellikle yüksek bir korelasyon bulunmaktadır. Sadece metionin (r: 0,91) ve sistin (r: 0,79) amino asit değerlerine ait korelasyon katsayıları nispeten diğer amino asitlere göre daha düşüktür.



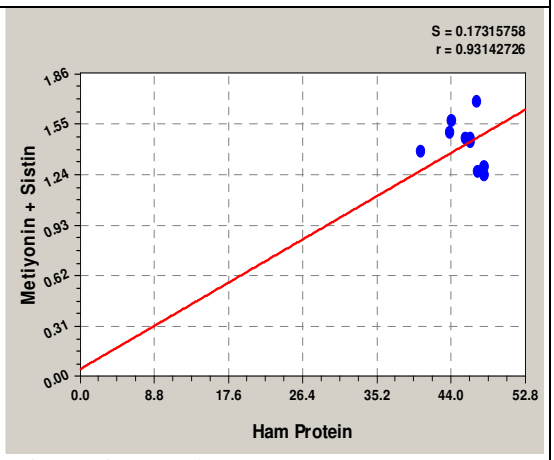
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.037110545
b = 0.057984236



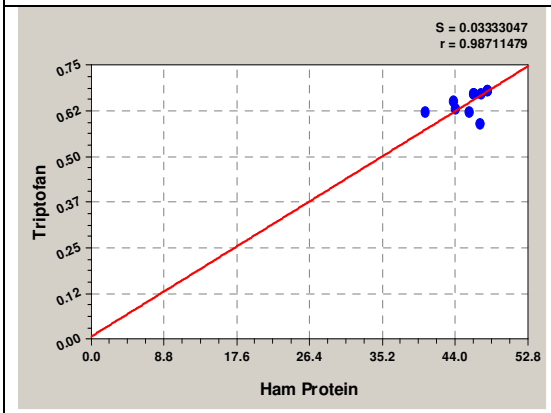
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0091906079
b = 0.015429433



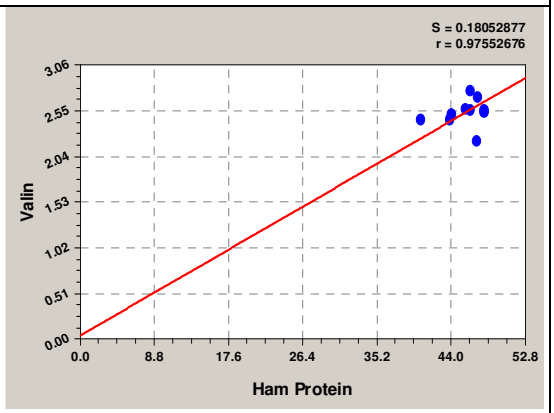
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.056967327
b = 0.014712268



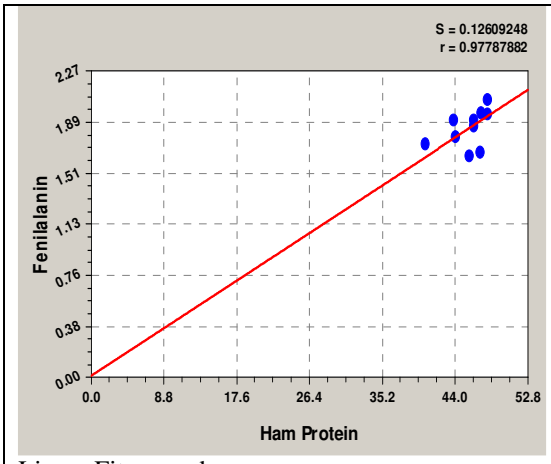
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.047355258
b = 0.030129964



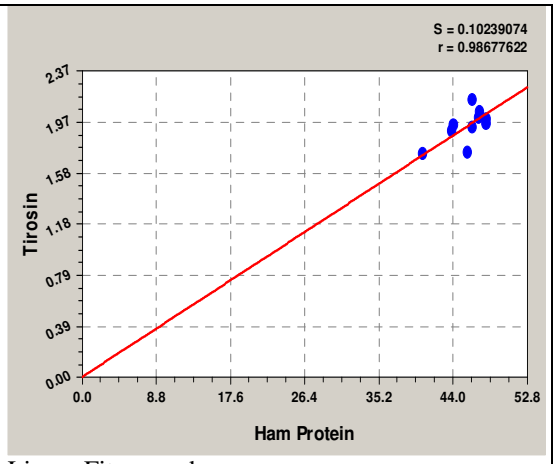
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0083412551
b = 0.013978963



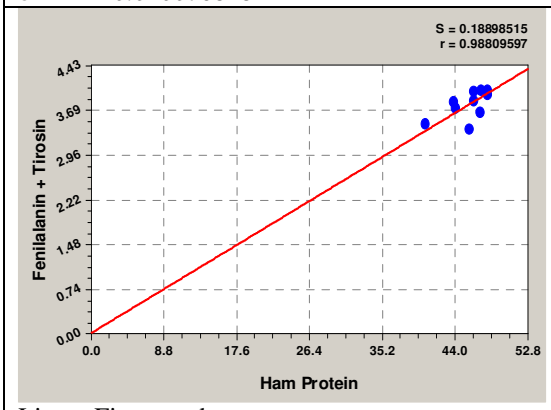
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.045049196
b = 0.054452961



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.014117307
b = 0.040076828



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0075676001
b = 0.04237895



Linear Fit: y=a+bx
a = 0. 022455428
b = 0.08252476

Şekil 4.2. SFK'nın HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

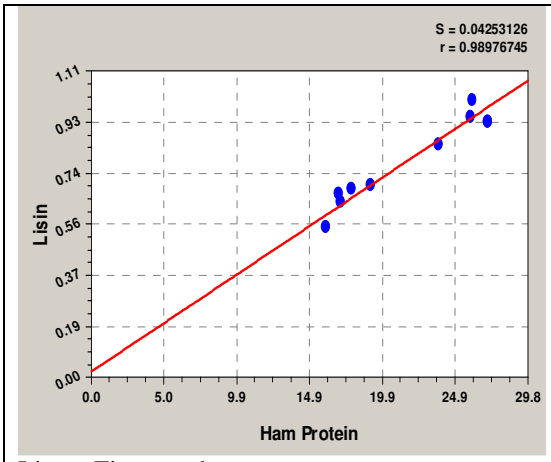
4.2.3 PTK'nın amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

PTK numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.3'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.18' de gösterilmiştir.

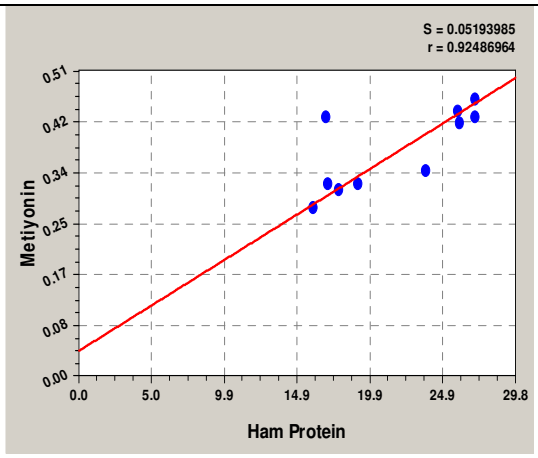
Çizelge 4.18. PTK'nın HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

PTK (% 88 KM, n:10)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	0.022+0.035x%HP	0.89
% metionin	0.042+0.015x%HP	0.92
% sistin	0.052+0.021x%HP	0.85
% met+sis	0.095+0.036x%HP	0.96
% triptofan	0.022+0.010x%HP	0.95
% valin	0.0124+0.048x%HP	0.97
% fenilalanin	-0.032+0.039x%HP	0.95
% tirosin	0.046 +0.034x%HP	0.98
% fen+tir	0.019+0.072x%HP	0.97

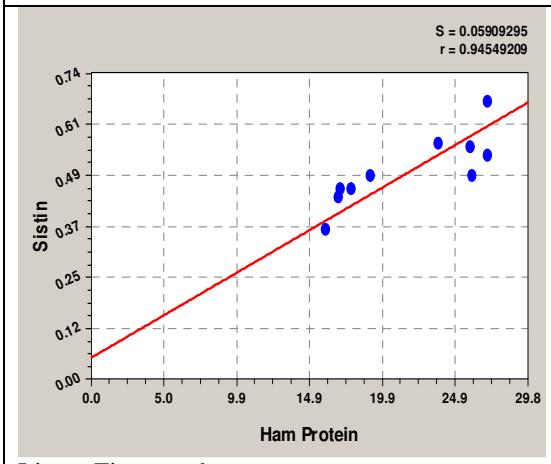
Çalışılan PTK numunelerinin HP ve amino asit değerleri arasındaki korelasyon katsayısı lisin (r: 0,89) ve sistin (r: 0,85) amino asitlerinde diğer amino asitlere göre daha düşüktür.



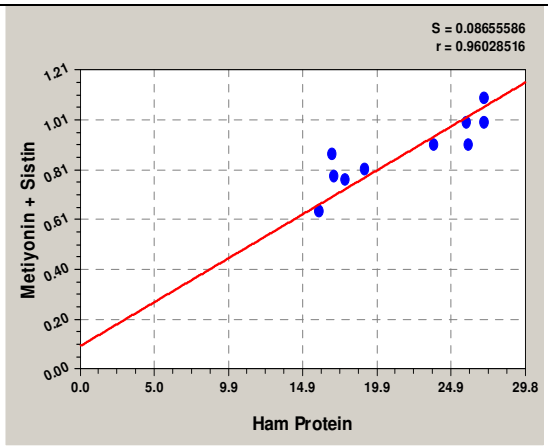
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.022372671
b = 0.035399486



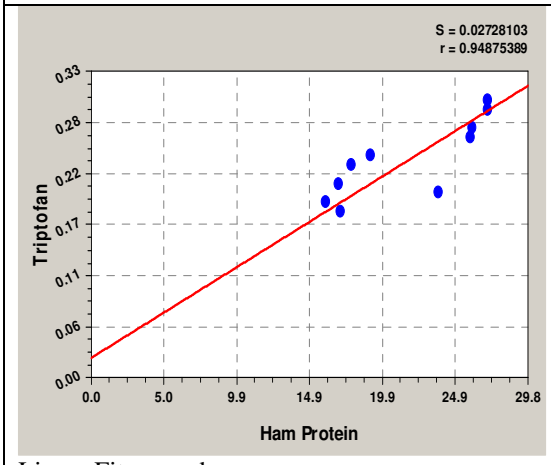
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.042200275
b = 0.015157288



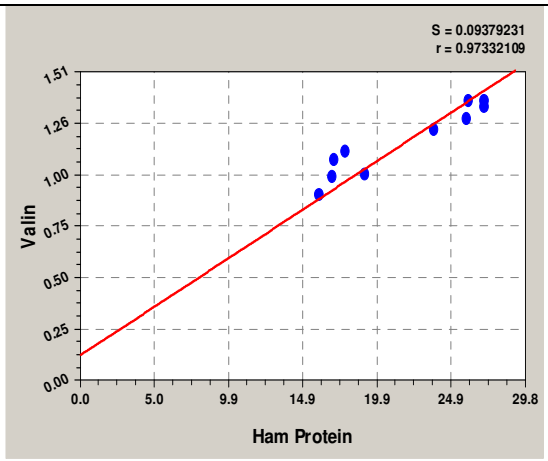
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.052463812
b = 0.020587222



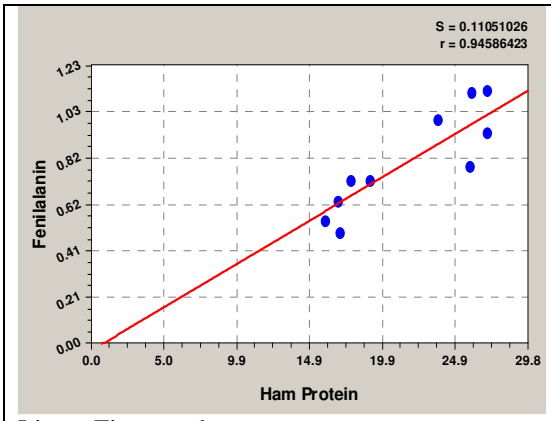
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.094664086
b = 0.035744511



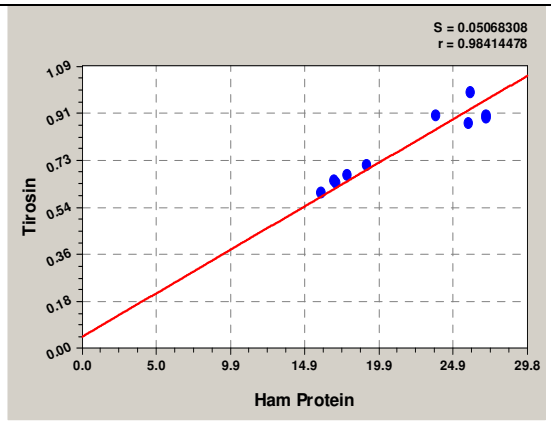
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.021776463
b = 0.0098277466



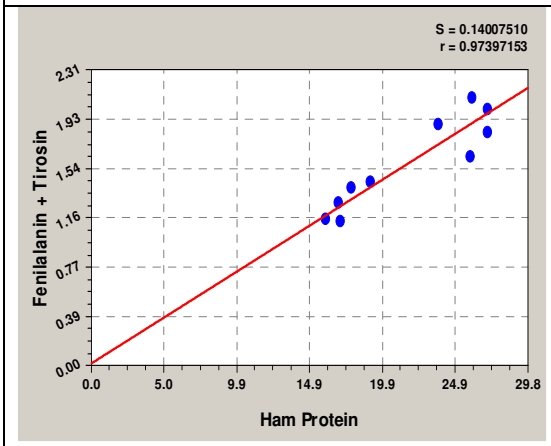
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.12370583
b = 0.047740732



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.031567043
b = 0.038643959



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.045904942
b = 0.033744098



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.018546997
b = 0.072220606

Şekil 4.3. PTK'nın HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

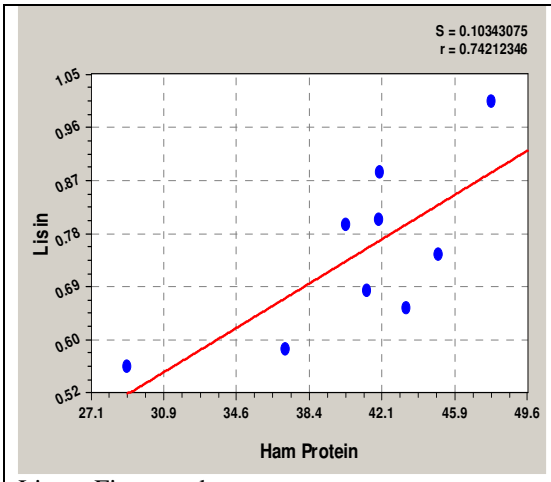
4.2.4 FK'nın amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

FK numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.4'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.19' da gösterilmiştir.

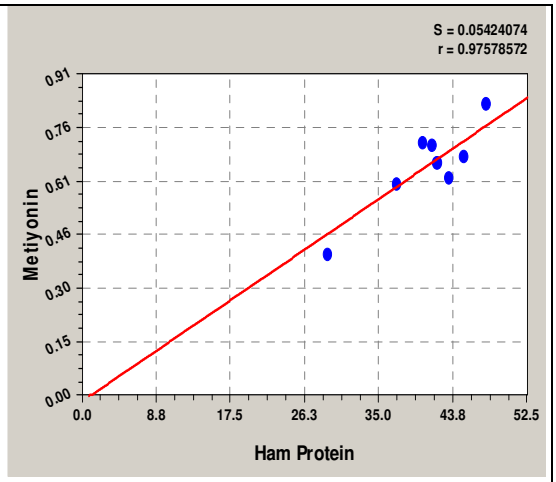
Çizelge 4.19. FK'nın HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

FK (% 88 KM, n:9)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	-0.067+0.020x%HP	0.74
% metionin	-0.017+0.016x%HP	0.98
% sistin	0.029+0.017x%HP	0.83
% met+sis	0.012+0.033x%HP	0.93
% triptofan	0.062+0.025x%HP	0.94
% valin	0.006+0.043x%HP	0.95
% fenilalanin	-0.037+0.030x%HP	0.94
% tirosin	-0.028 +0.029x%HP	0.97
% fen+tir	-0.064+0.059x%HP	0.97

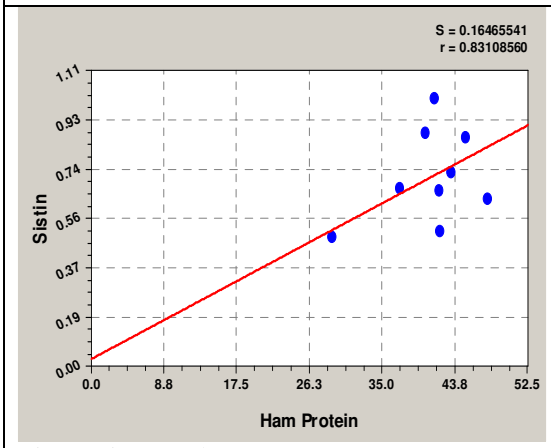
FK numunelerinin HP ve amino asit değerleri arasında yakın bir ilişki bulunsa da, lisin (r: 0,74) ve sistin (r: 0,83) amino asit değerlerine ait korelasyon katsayıları diğer amino asitlere göre daha düşüktür.



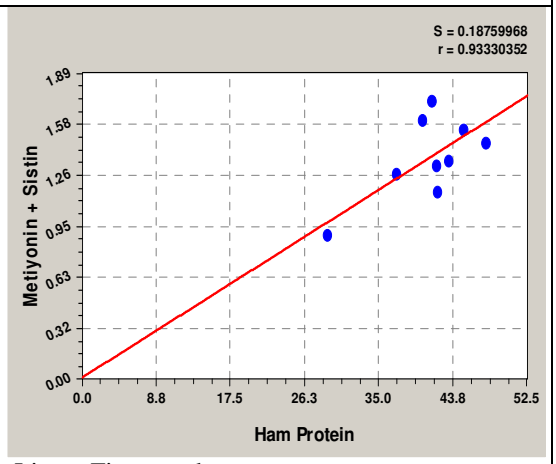
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.066547816
b = 0.019996007



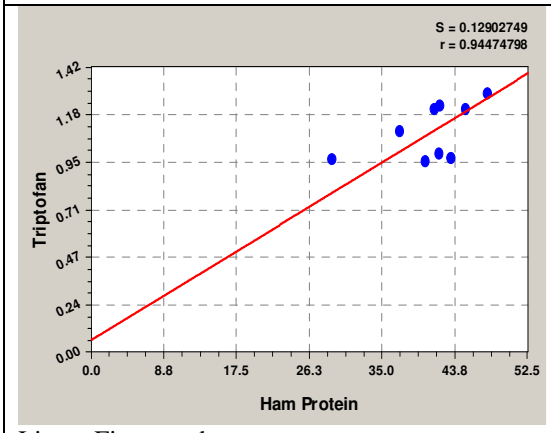
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.016793003
b = 0.016433699



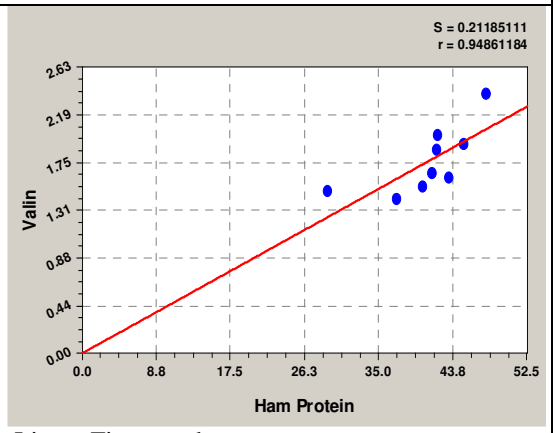
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.029012197
b = 0.016710717



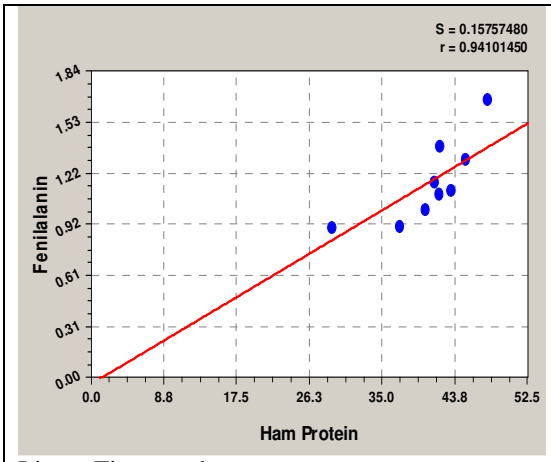
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.01233059
b = 0.033114217



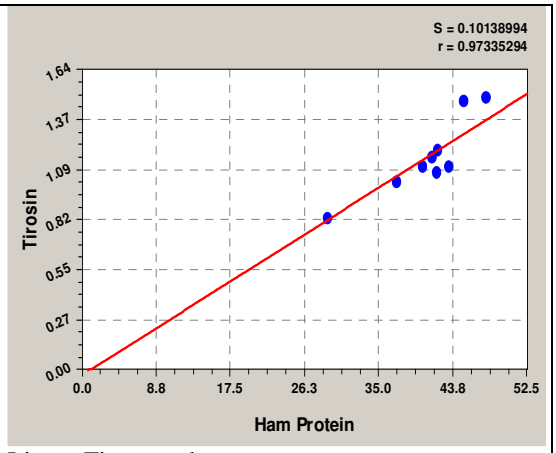
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.061552443
b = 0.025255355



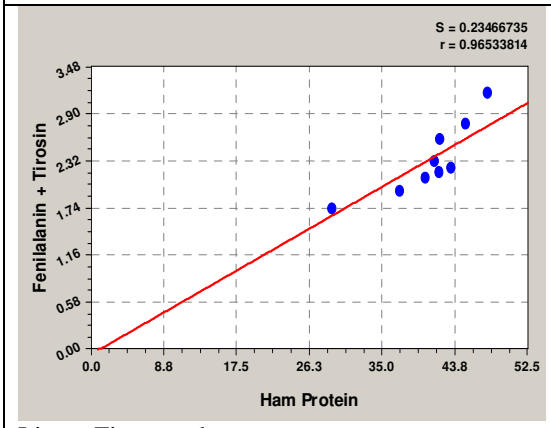
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0057056582
b = 0.043130654



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.037288313
b = 0.029761652



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.027648981
b = 0.029228003



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.064301815
b = 0.058945215

Şekil 4.4. FK'nın HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

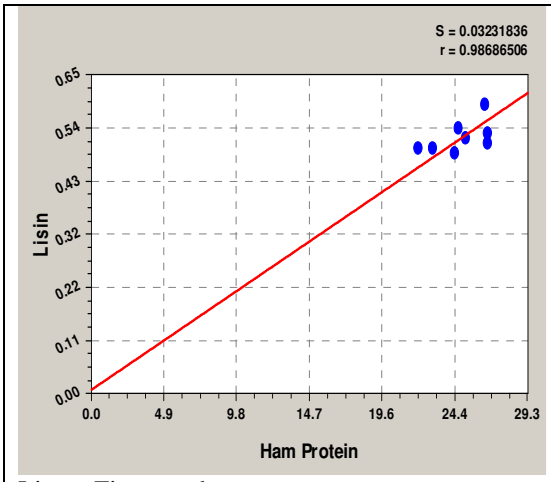
4.2.5 DDGS'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

DDGS numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.5'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.20' de gösterilmiştir.

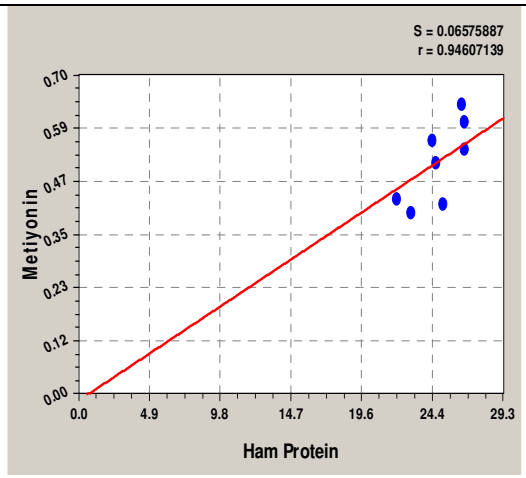
DDGS numunelerinin HP ve amino asit değerleri arasında korelasyon katsayısına ait değerlerin (r), yüksek olması DDGS'nin HP seviyesi ile amino asit miktarları arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yalnız sistin (r: 0,75) ve fenilalanin (r: 0,87) amino asit değerlerine ait korelasyon katsayıları diğer amino asitlere göre daha düşüktür.

Çizelge 4.20. DDGS'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

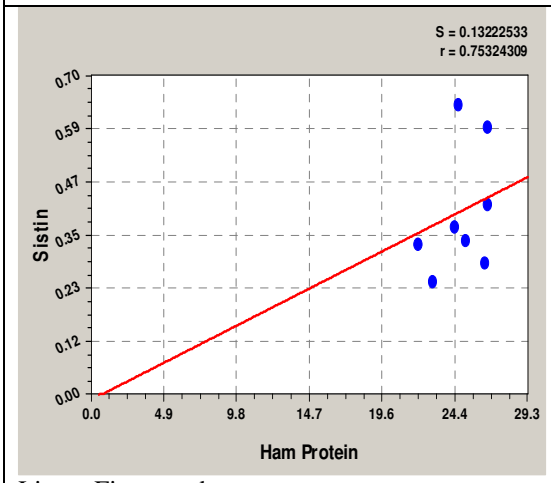
DDGS (% 88 KM, n:8)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	0.009+0.021x%HP	0.99
% metionin	-0.015+0.021x%HP	0.95
% sistin	-0.012+0.017x%HP	0.75
% met+sis	-0.025+0.038x%HP	0.91
% triptofan	0.001+0.007x%HP	0.91
% valin	0.006+0.049x%HP	0.95
% fenilalanin	-0.008+0.027x%HP	0.87
% tirosin	0.021 +0.038x%HP	0.93
% fen+tir	0.014+0.065x%HP	0.92



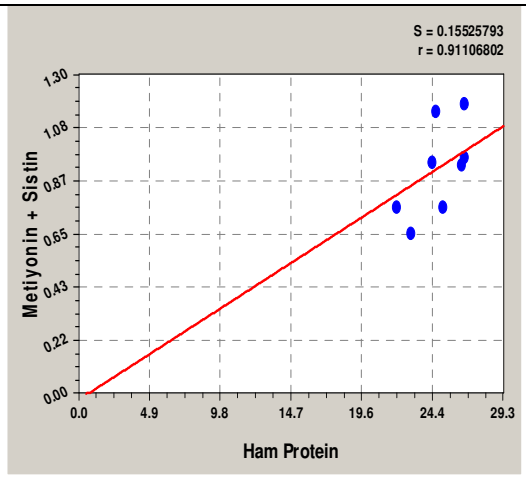
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0088188336
b = 0.020599972



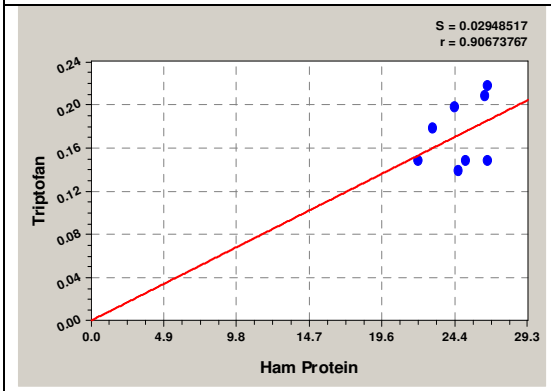
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.01453419
b = 0.021253932



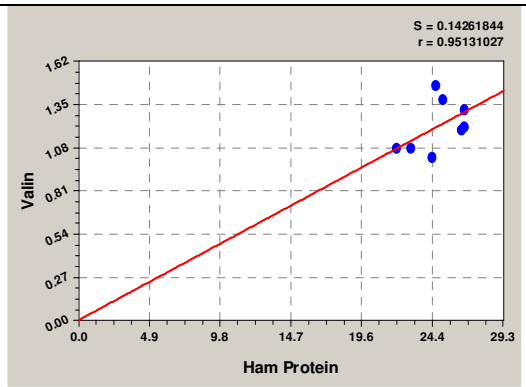
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.011779552
b = 0.016758846



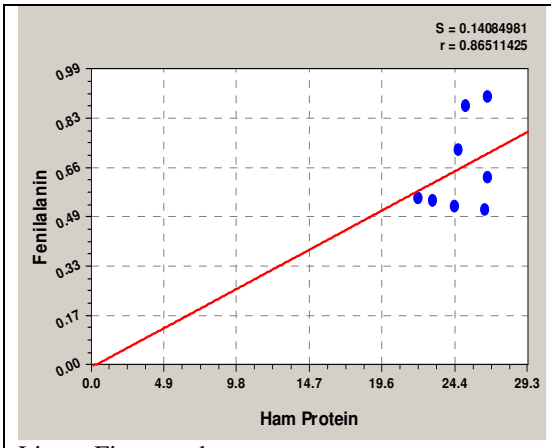
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.025458408
b = 0.037974107



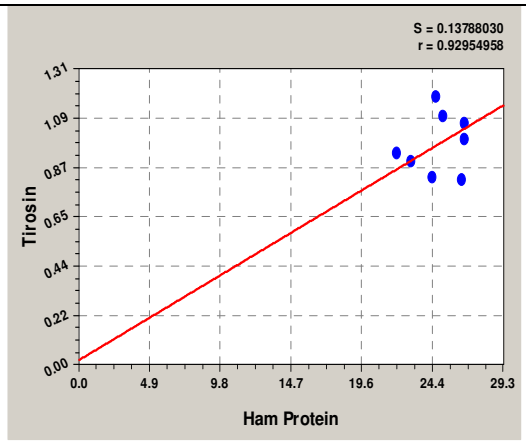
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.00036035967
b = 0.0070167626



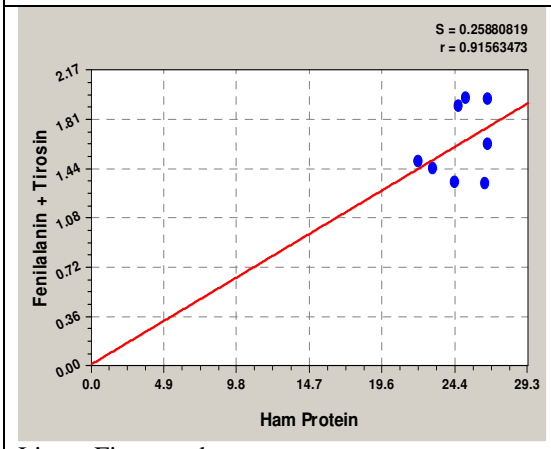
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0058574487
b = 0.048715377



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0080163202
b = 0.026887104



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.021286893
b = 0.038472913



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.01370896
b = 0.065239724

Şekil 4.5. DDGS'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

4.2.6. Kanola küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

Kanola küspesi numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.6'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.21' de gösterilmiştir.

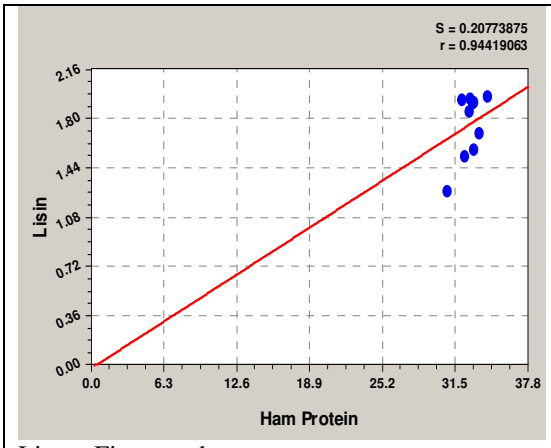
Çizelge 4.21. Kanola küspesi'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

Kanola küspesi (% 88 KM, n:10)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	-0.024+0.054x%HP	0.94
% metionin	0.003+0.024x%HP	0.96
% sistin	-0.002+0.021x%HP	0.89
% met+sis	0.002+0.045x%HP	0.97
% triptofan	0.001+0.013x%HP	0.95
% valin	-0.032+0.053x%HP	0.90
% fenilalanin	-0.006+0.035x%HP	0.92
% tirosin	-0.015 +0.035x%HP	0.96
% fen+tir	-0.022+0.070x%HP	0.97

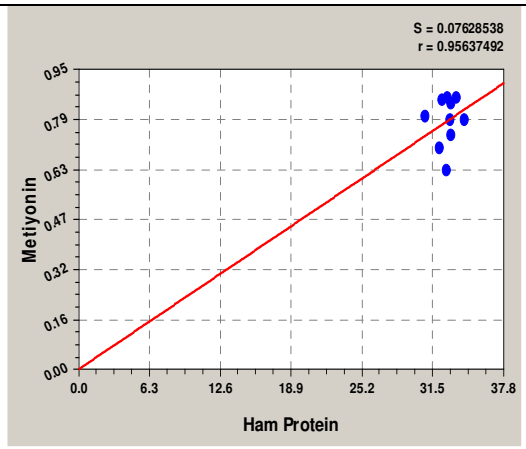
Mevcut çalışmada kanola küspesinin HP muhtevası ile bazı esansiyel amino asit miktarları arasında yüksek bir korelasyon bulunmuş ise de Beste ve ark. (1992) tarafından bildirilen korelasyon değerleri daha düşük olup, aşağıda bu değerler gösterilmiştir:

Kanada kanola küspelerinin amino asit değerleri ve regresyon denklemleri:

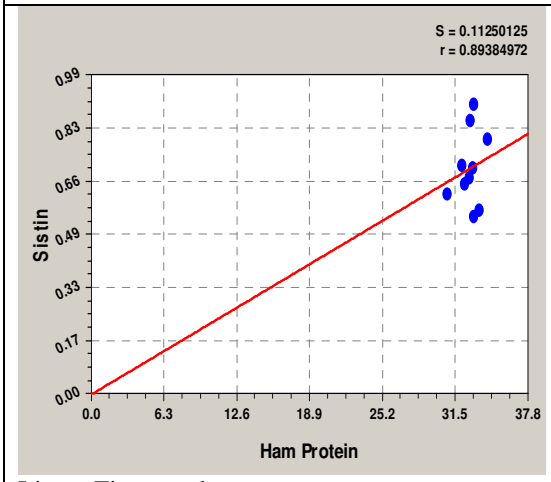
Amino asit	Regresyon denklemi	ortalama (değişim sınırı)
Lisin	%HP * 0.0402 + 0.546 ; r=0.57	2.02 (1.83-2.16)
Metionin	%HP * 0.0156 + 0.181; r=0.66	0.75 (0.67-079)
Met + sistin	%HP * 0.0468 + 0.033; r=0.64	1.65 (1.50-1.81)
Treonin	%HP * 0.0262 + 0.641; r=0.62	1.59 (1.45-1.65)
Triptofan	%HP * 0.0215 + 0.294; r=0.79	0.50 (0.46-0.55)
Arjinin	%HP * 0.0758 + 0.535; r=0.73	2.25 (2.07-2.48)



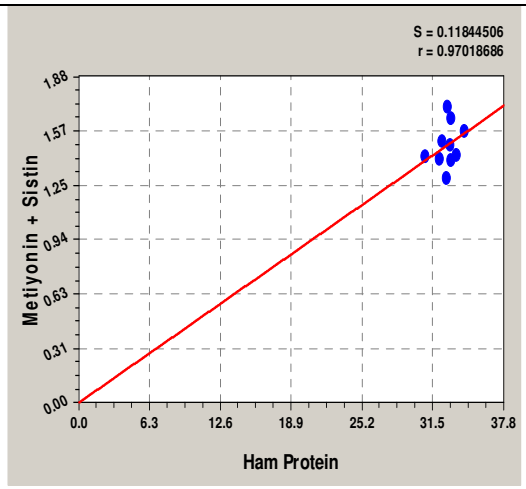
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.023922406
b = 0.054307403



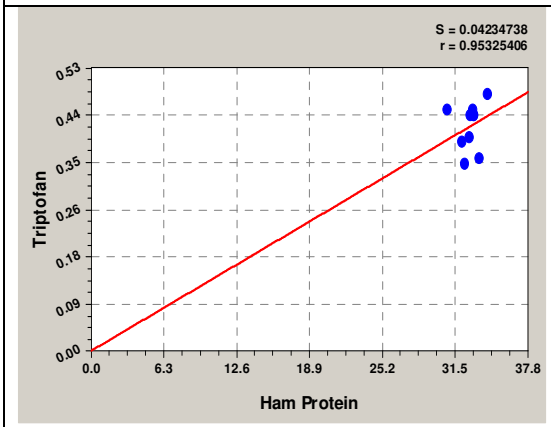
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0030405223
b = 0.023847632



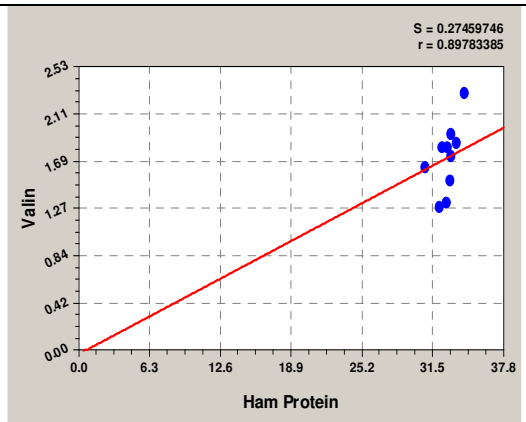
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0017128956
b = 0.02141699



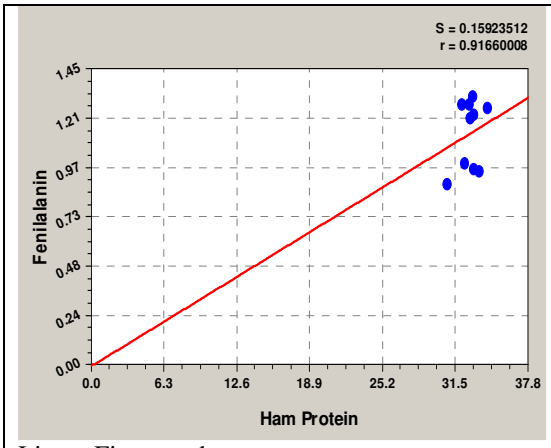
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0018453838
b = 0.045277738



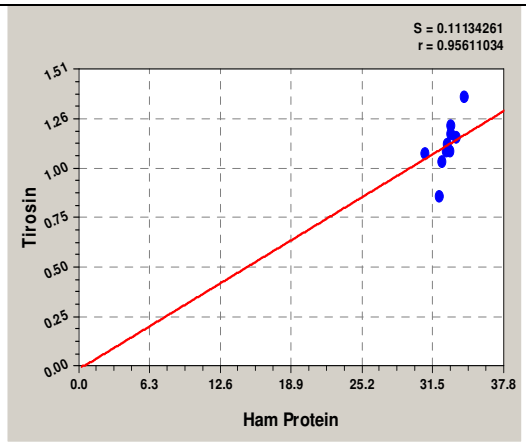
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0012026944
b = 0.012757154



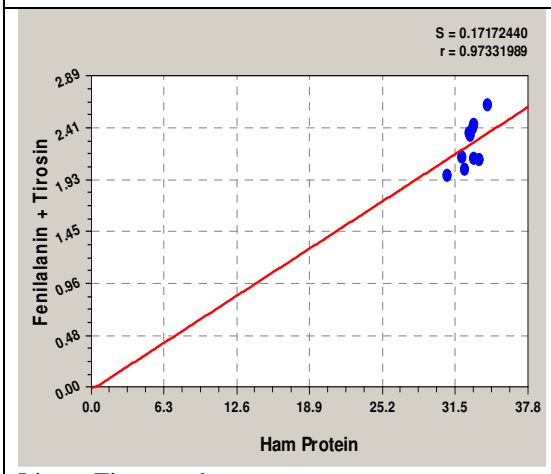
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.032462844
b = 0.053466258



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0064581034
b = 0.034861023



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.015128321
b = 0.034694572



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.021743617
b = 0.069560863

Şekil 4.6. Kanola küspesi'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

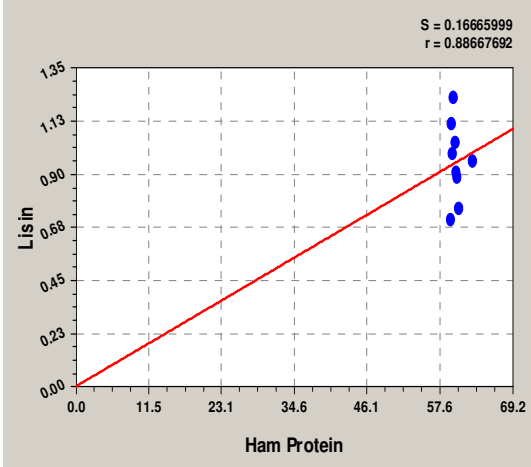
4.2.7. Mısır gluteni'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

Mısır gluteni numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.7'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.22' de gösterilmiştir.

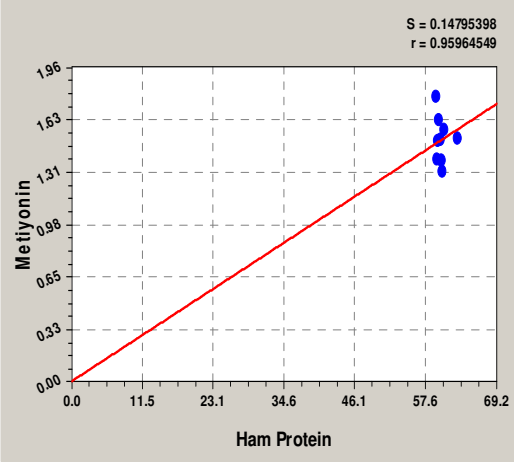
Çizelge 4.22. Mısır gluteni'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

Mısır gluteni (% 88 KM, n:11)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	0.005+0.016x%HP	0.89
% metionin	0.006+0.025x%HP	0.96
% sistin	-0.004+0.012x%HP	0.90
% met+sis	0.002+0.037x%HP	0.95
% triptofan	0.000+0.006x%HP	0.96
% valin	0.005+0.044x%HP	0.99
% fenilalanin	-0.004+0.046x%HP	0.98
% tirosin	0.010 +0.045x%HP	0.99
% fen+tir	0.005+0.092x%HP	0.99

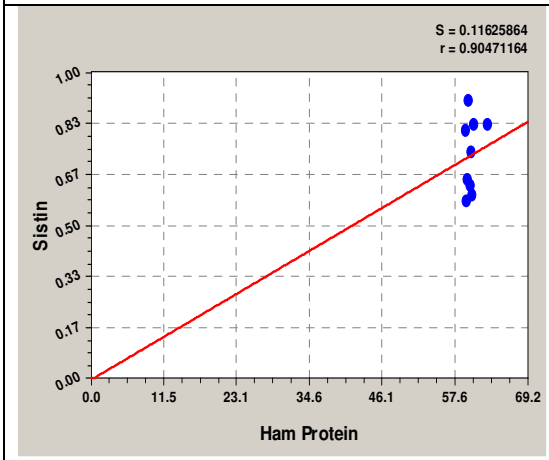
Korelasyon katsayısına (r) ait değerlerin yüksek olması, mısır gluteni'nin HP seviyesi ile amino asit miktarları arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermektedir.



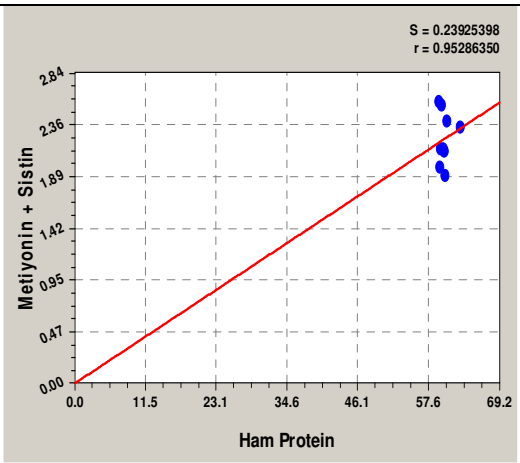
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0046061874
b = 0.015777627



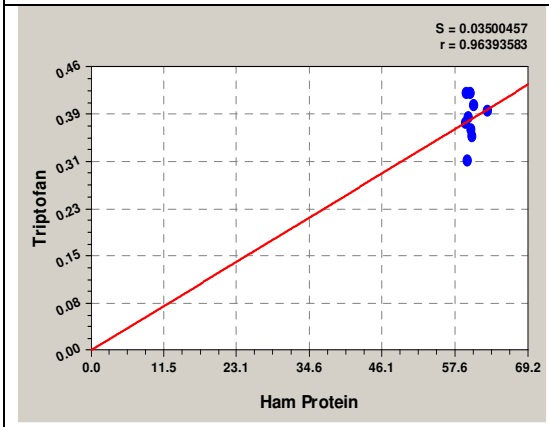
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.006032282
b = 0.024926173



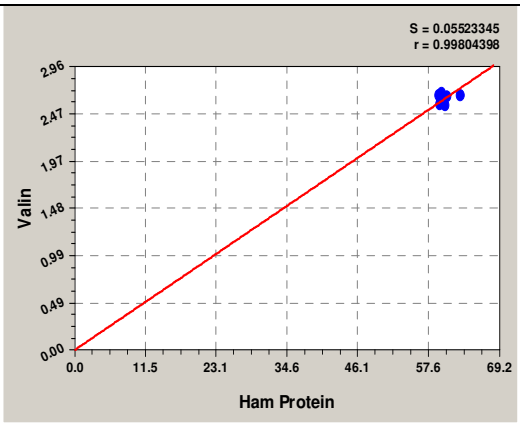
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0035849121
b = 0.012188598



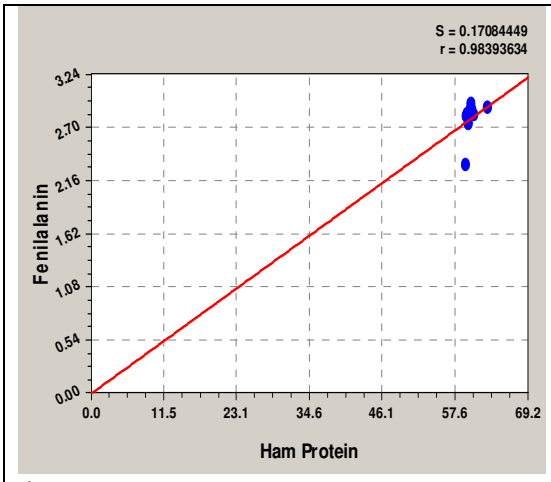
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0024612322
b = 0.037096092



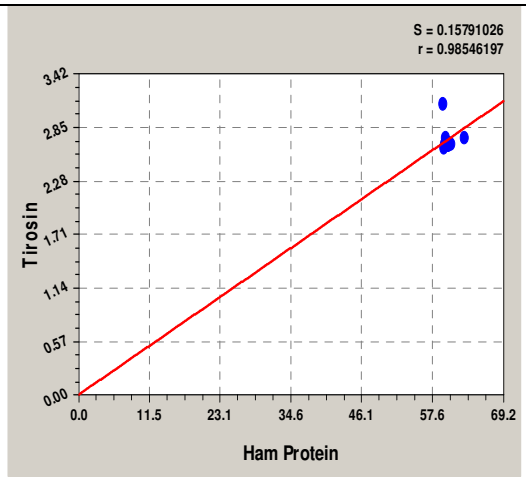
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.00025278019
b = 0.0062592756



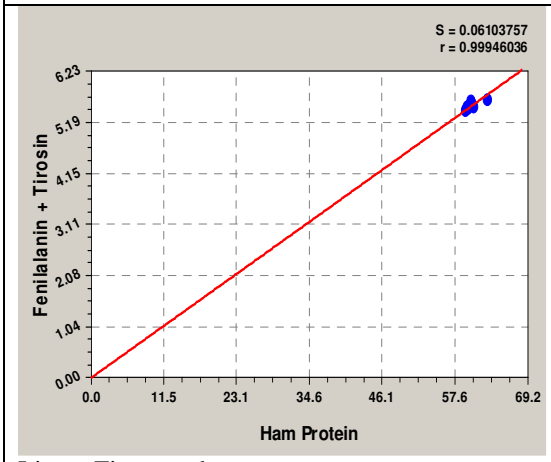
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0050893487
b = 0.043532686



4Linear Fit: y=a+bx
a = -0.004286599
b = 0.046487345



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0095662424
b = 0.045218846



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0053298862
b = 0.091686842

Şekil 4.7. Mısır gluteni'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

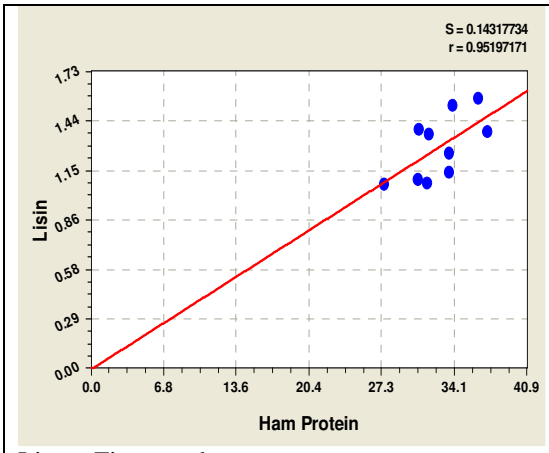
4.2.8. Et-kemik unu'nun amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

Et-kemik unu numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.8'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.23' de gösterilmiştir.

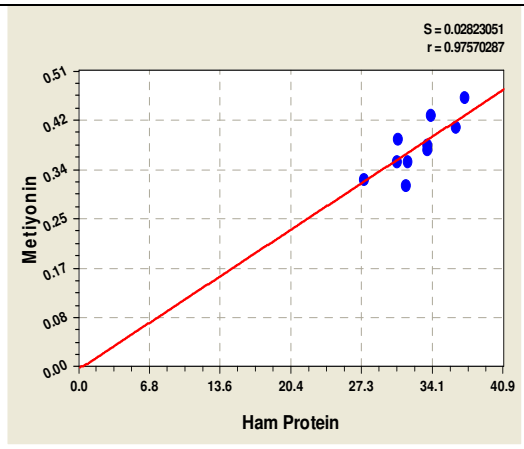
Çizelge 4.23. Et-kemik unu'nun HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

Et-kemik unu (% 88 KM, n:10)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	-0.004+0.040x%HP	0.95
% metionin	-0.004+0.012x%HP	0.98
% sistin	0.037+0.008x%HP	0.74
% met+sis	0.032+0.020x%HP	0.95
% triptofan	0.016+0.004x%HP	0.84
% valin	-0.002+0.033x%HP	0.99
% fenilalanin	-0.020+0.020x%HP	0.95
% tirosin	-0.024 +0.017x%HP	0.93
% fen+tir	-0.042+0.036x%HP	0.98

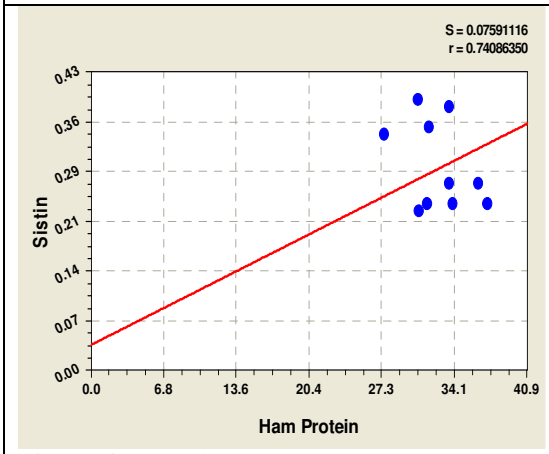
Et-kemik ununun HP ve amino asit değerleri arasında, sistin (r: 0,74) ve triptofan (r: 0,84) amino asitleri dışındaki amino asitlerde daha yakın bir ilişki görülmektedir.



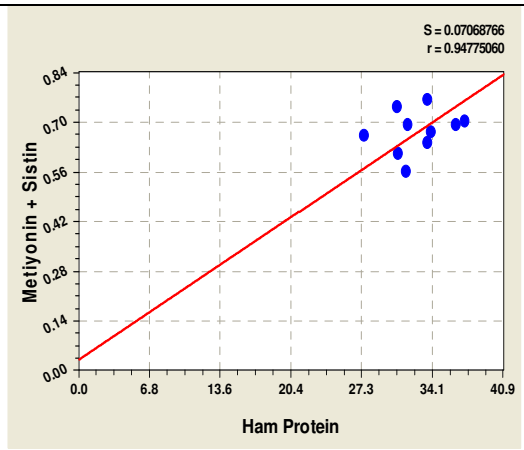
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0044678434
b = 0.039554058



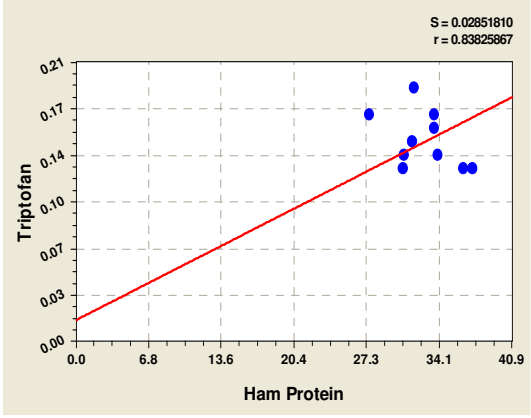
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0039140596
b = 0.011674284



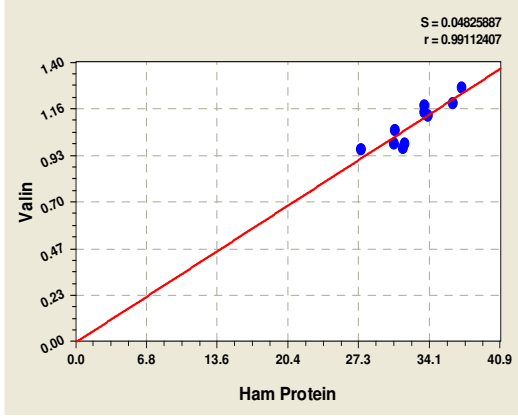
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.03730545
b = 0.0077755191



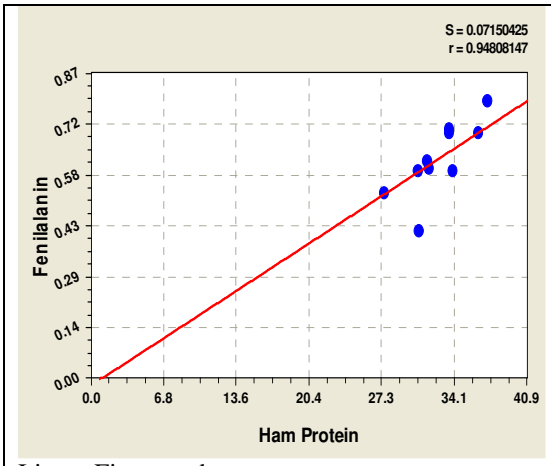
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.031863661
b = 0.019501254



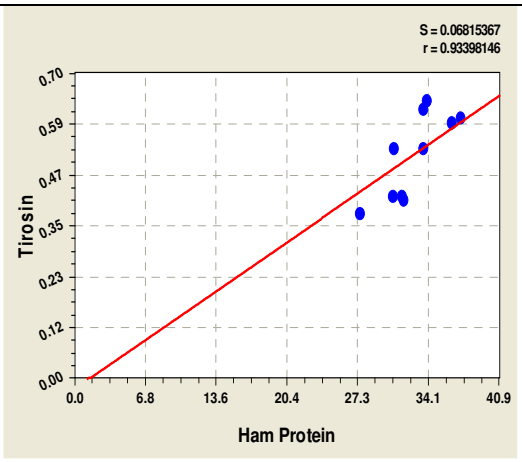
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.016389213
b = 0.0040711489



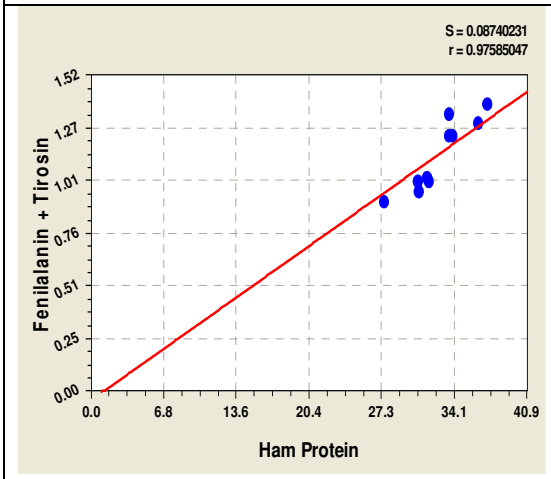
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.002045074
b = 0.033410372



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.019571433
b = 0.019794519



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.023918597
b = 0.016542479



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.042061362
b = 0.036258266

Şekil 4.8. Et-kemik unu'nun HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

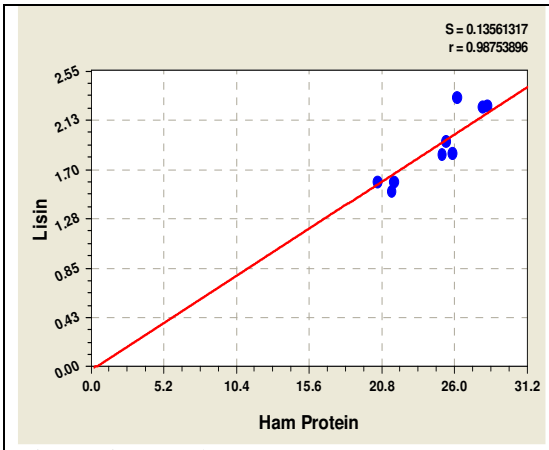
4.2.9. Adi fiğ'in amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

Adi fiğ numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.9'da, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.24' de gösterilmiştir.

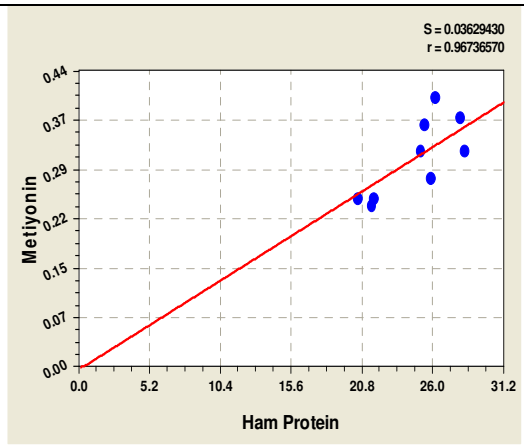
Korelasyon katsayısına ait değerlerin (r), yüksek olması adi fiğ'in HP seviyesi ile amino asit miktarları arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.24. Adi fiğ'in HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

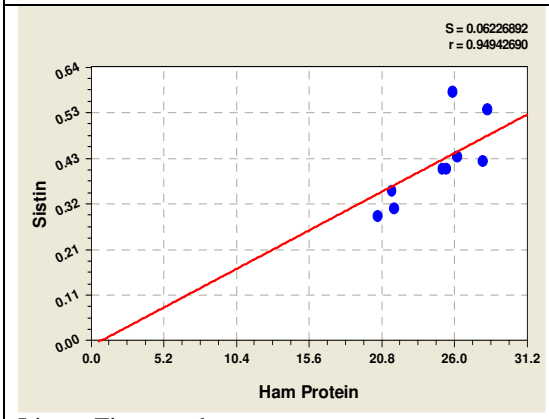
Adi fiğ (% 88 KM, n:8)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	-0.027+0.078x%HP	0.99
% metionin	-0.004+0.013x%HP	0.97
% sistin	-0.012+0.017x%HP	0.95
% met+sis	-0.015+0.030x%HP	0.99
% triptofan	0.005+0.009x%HP	0.98
% valin	-0.028+0.054x%HP	0.97
% fenilalanin	-0.041+0.033x%HP	0.87
% tirosin	-0.029 +0.037x%HP	0.97
% fen+tir	-0.069+0.070x%HP	0.95



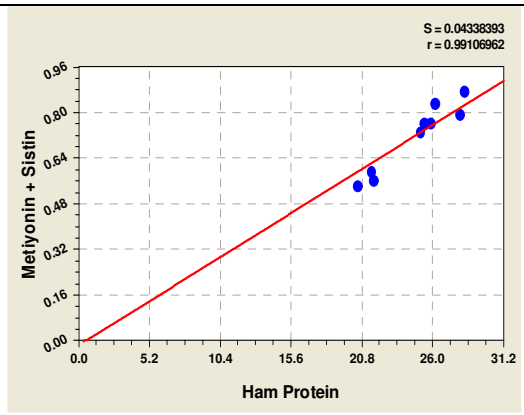
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.026930093
b = 0.07825839



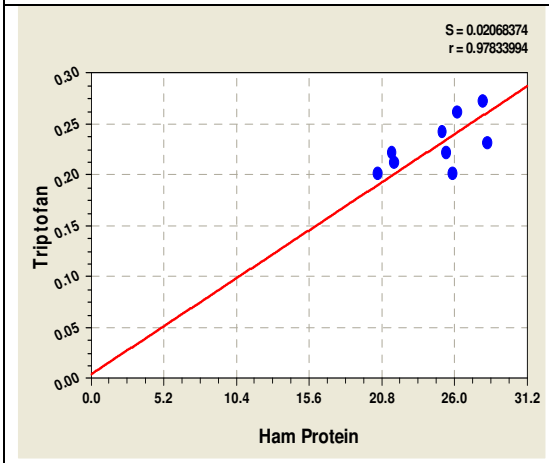
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.004019727
b = 0.012742636



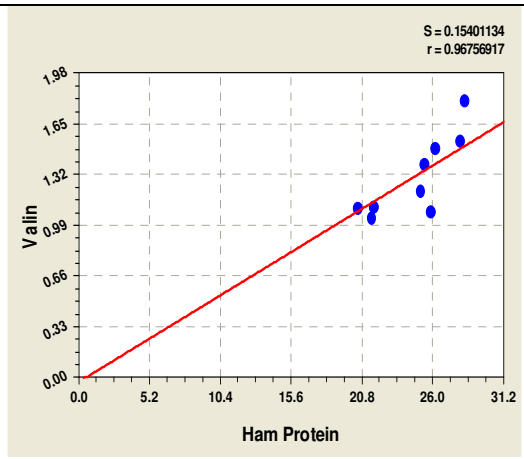
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.011933074
b = 0.017315277



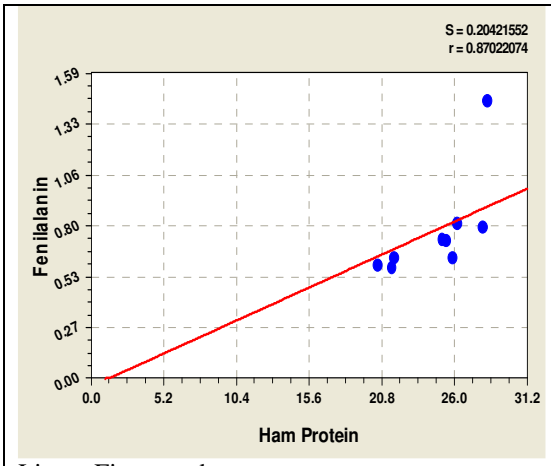
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.015032639
b = 0.029652725



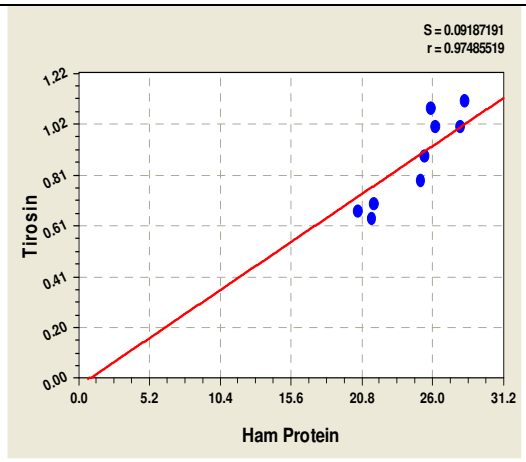
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0045905676
b = 0.008989766



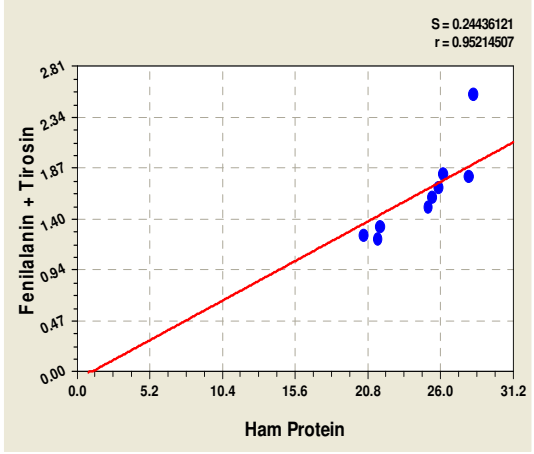
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.027846072
b = 0.054250098



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.040749065
b = 0.033172555



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.029164676
b = 0.036960756



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.069126995
b = 0.070004482

Şekil 4.9. Adi fiğ'in HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

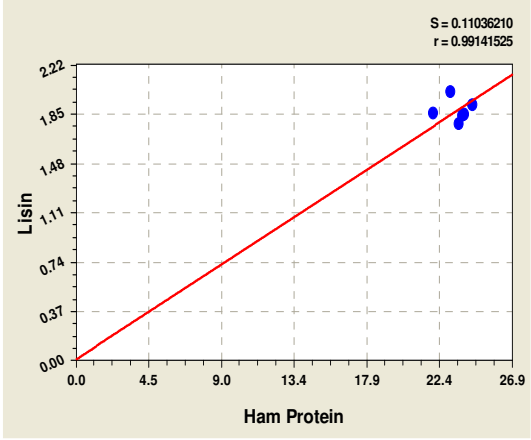
4.2.10. Macar fiği'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

Macar fiği numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.10'da, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.25' de gösterilmiştir.

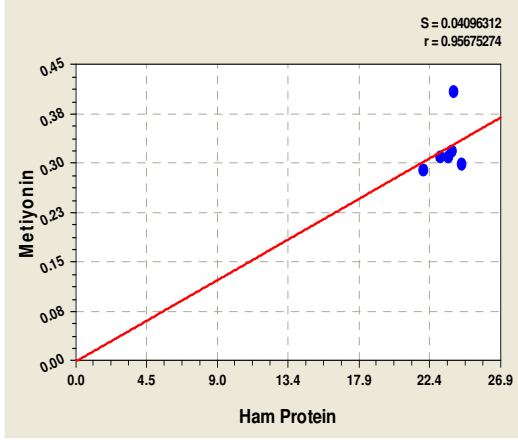
Çalışılan macar fiği numunelerinin HP ve amino asit seviyeleri arasında yüksek bir korelasyon (r> 0,96) vardır.

Çizelge 4.25. Macar fiği'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

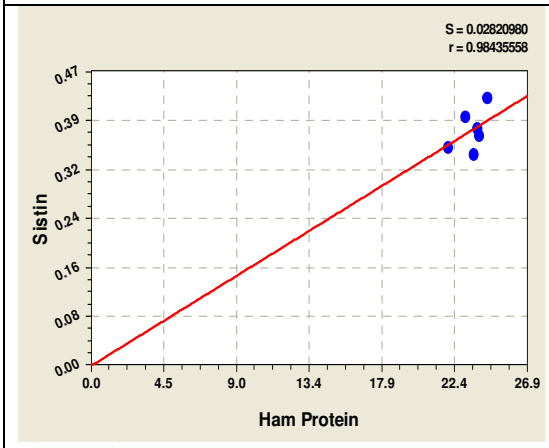
Macar fiği (% 88 KM, n:6)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	0.013+0.079x%HP	0.99
% metionin	-0.001+0.014x%HP	0.96
% sistin	-0.001+0.016x%HP	0.98
% met+sis	-0.002+0.030x%HP	0.99
% triptofan	0.001+0.011x%HP	0.98
% valin	0.001+0.060x%HP	0.99
% fenilalanin	0.001+0.033x%HP	0.99
% tirosin	0.002 +0.035x%HP	0.99
% fen+tir	0.004+0.069x%HP	0.99



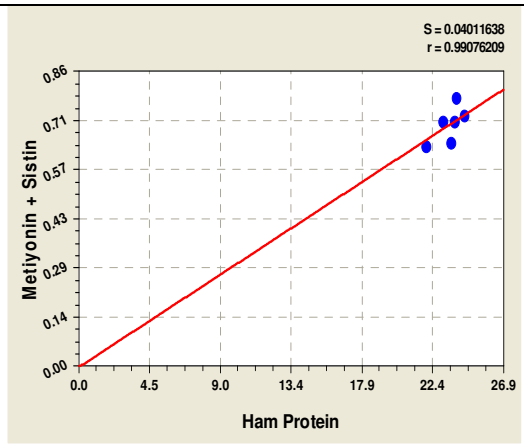
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.013114125
b = 0.079379358



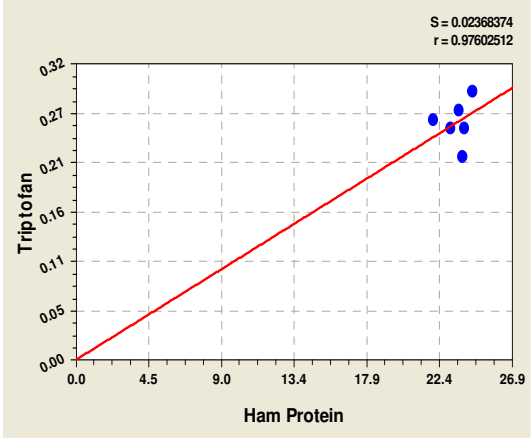
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.00072552204
b = 0.013812517



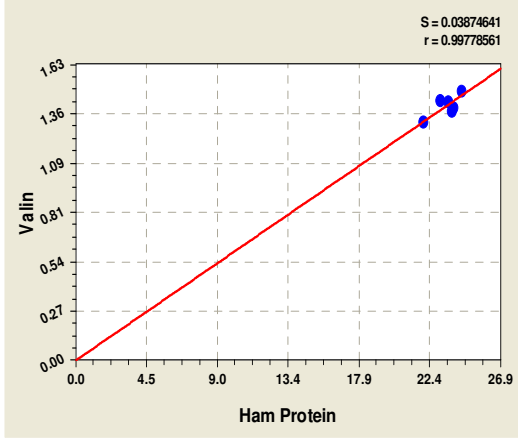
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.00076888729
b = 0.01615809



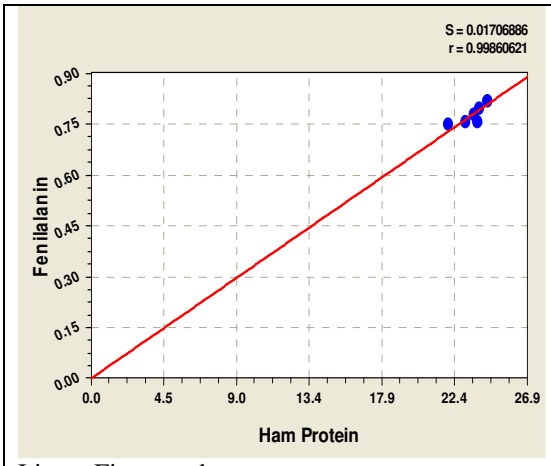
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0016318245
b = 0.03004845



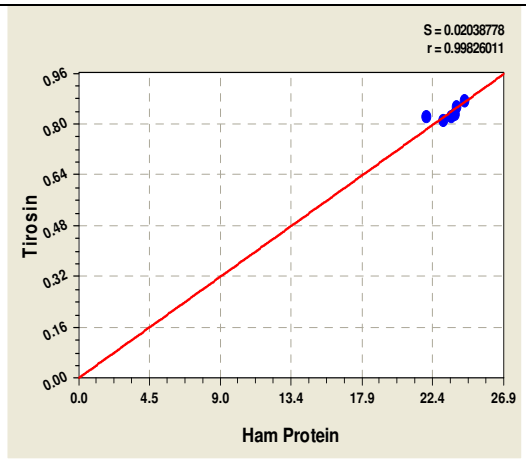
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.00095641058
b = 0.010888405



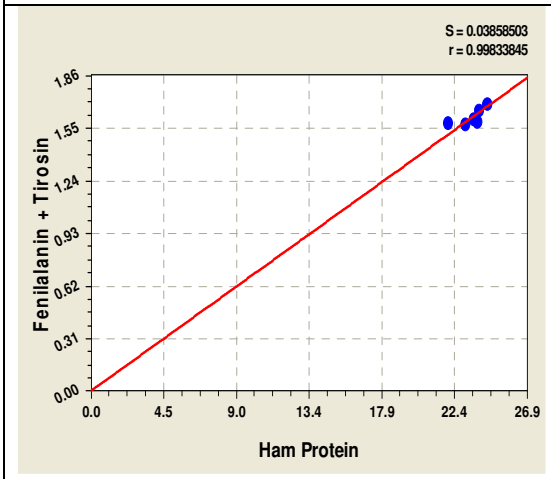
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0011598954
b = 0.059592961



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.001057207
b = 0.03311035



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.00238408
b = 0.03538781



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0040651153
b = 0.068538164

Şekil 4.10. Macar fiği'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

4.2.11. Bezelye'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

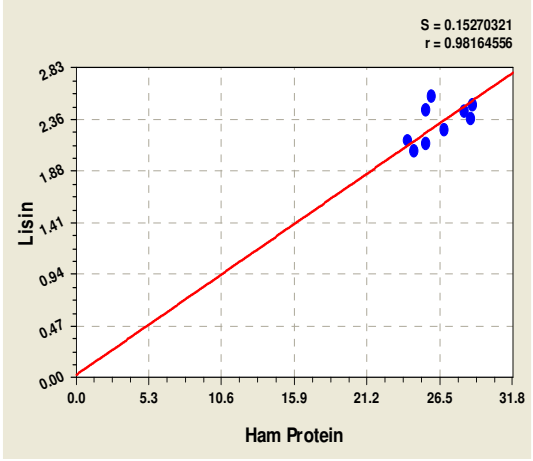
Bezelye numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.11'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.26' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. Bezelye'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

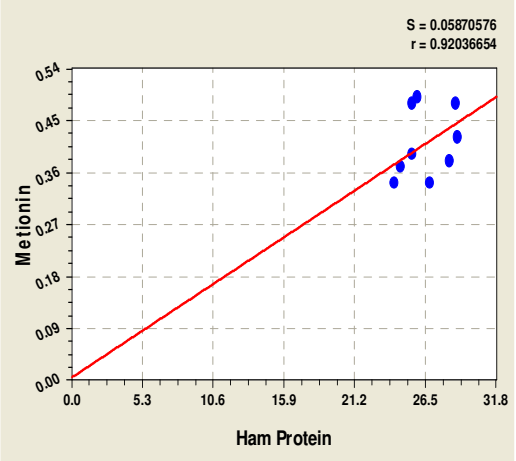
Bezelye (% 88 KM, n:9)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	0.028+0.087x%HP	0.98
% metionin	0.006+0.015x%HP	0.92
% sistin	0.002+0.016x%HP	0.97
% met+sis	0.016+0.031x%HP	0.96
% triptofan	0.001+0.009x%HP	0.96
% valin	0.016+0.054x%HP	0.99
% fenilalanin	0.016+0.031x%HP	0.98
% tirosin	0.010 +0.034x%HP	0.98
% fen+tir	0.026+0.065x%HP	0.98

Gatel (1994), bezelyede (n=97) çeşitli amino asitler için tahmin denklemlerini aşağıdaki gibi bildirmiştir:

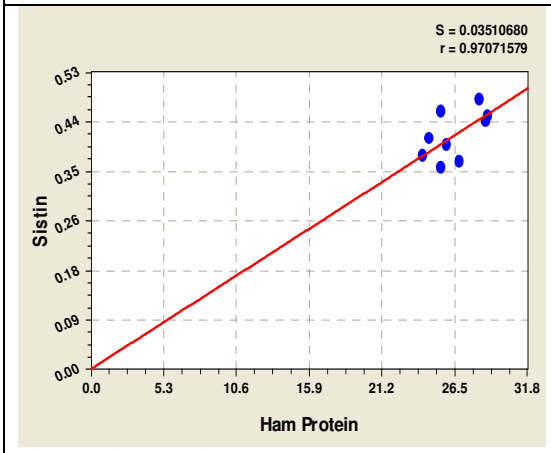
Amino asit	Regresyon denklemi	
Lisin	0,358+0,0598x% HP	r: 0,99
Metionin	0,065+0,0075x% HP	r: 0,94
Sistin	0,022+0,0059x% HP	r: 0,75
Triptofan	0,010+0,0077x% HP	r: 0,91
Valin	0,018+0,0424x% HP	r: 0,98
Treonin	0,297+0,0264x% HP	r: 0,98
Sistin	0,220+0,0059x% HP	r: 0,75
Fenilalanin	0,285+0,037x% HP	r: 0,98
Tirosin	0,289+0,023x% HP	r: 0,94



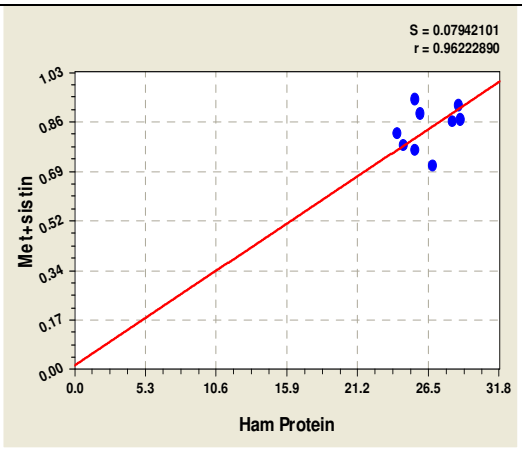
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.02818356
b = 0.086755462



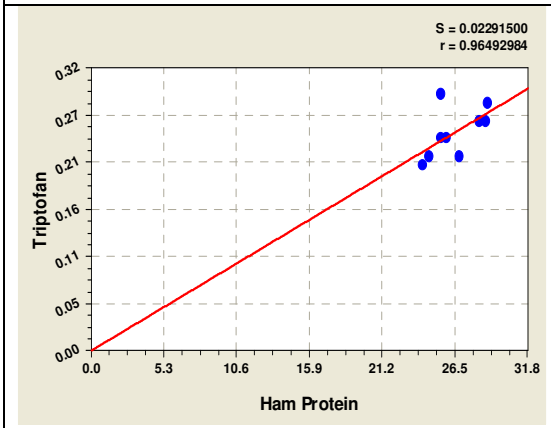
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0055084319
b = 0.015250328



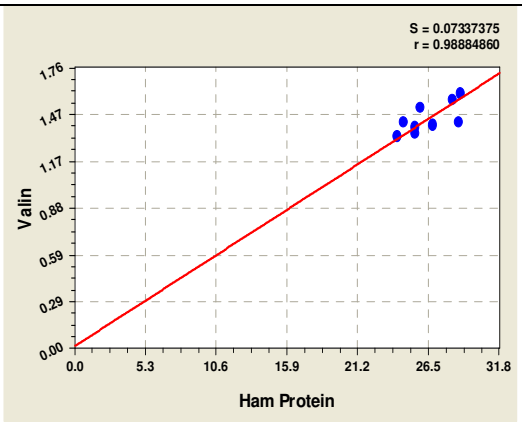
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0017951419
b = 0.01565785



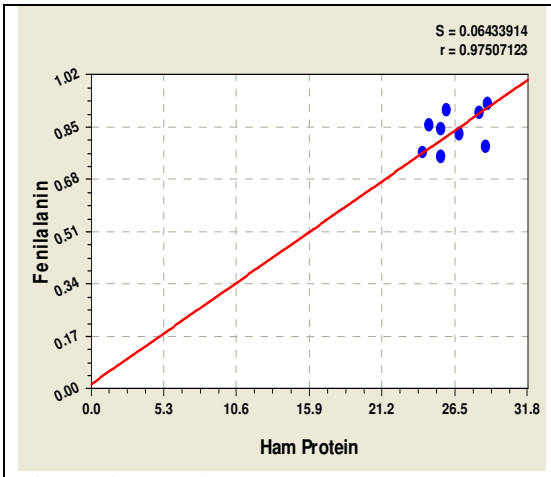
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.016497758
b = 0.030983941



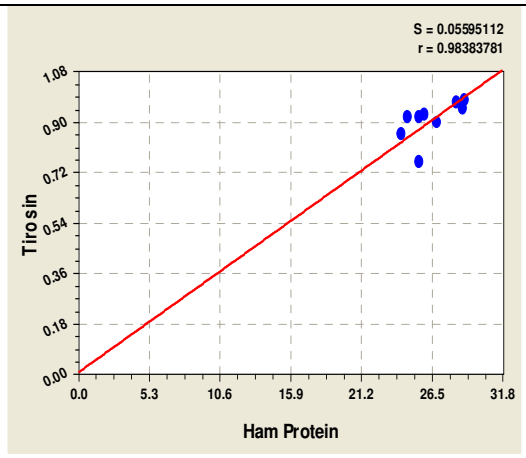
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.00040195891
b = 0.0092971698



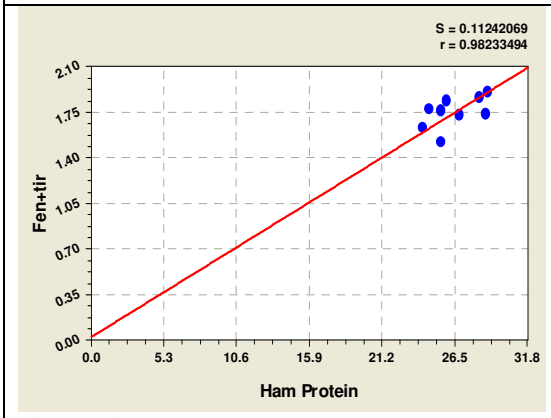
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.016266767
b = 0.053775256



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.016189206
b = 0.031206662



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.010236116
b = 0.033931776



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.026425322
b = 0.065138438

Şekil 4.11. Bezelye'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

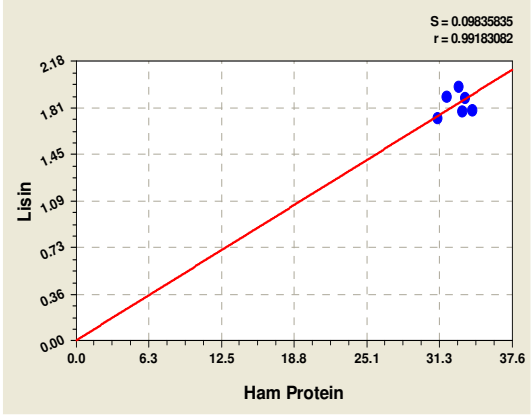
4.2.12. Siyah haşhaş küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

Siyah haşhaş küspesi numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.12'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.27' de gösterilmiştir.

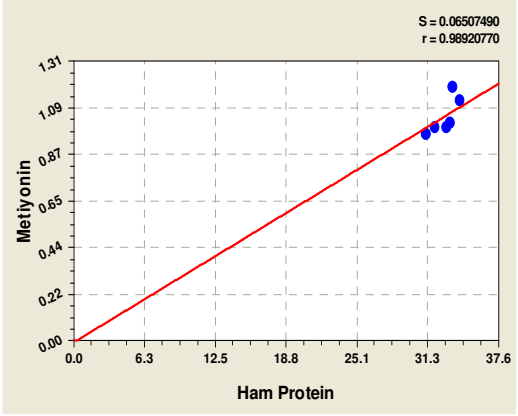
Siyah haşhaş küspesi numunelerinin HP ve amino asit değerleri arasındaki korelasyon sistin amino asitinde (r: 0,85) , diğer amino asitlere göre daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.27. Siyah haşhaş küspesi'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

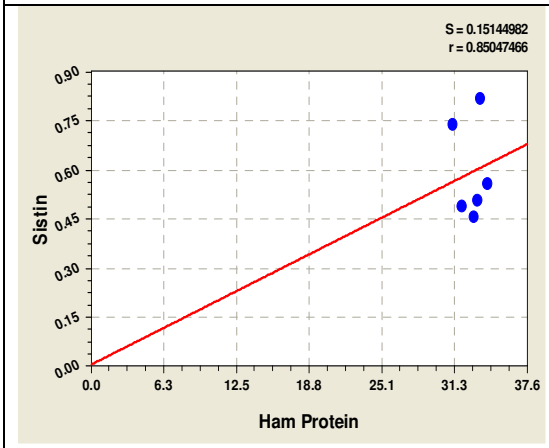
Siyah haşhaş küspesi (% 88 KM,n:6)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	0.008+0.056x%HP	0.99
% metionin	-0.005+0.032x%HP	0.99
% sistin	0.006+0.018x%HP	0.85
% met+sis	0.001+0.050x%HP	0.96
% triptofan	-0.002+0.009x%HP	0.99
% valin	-0.002+0.057x%HP	0.99
% fenilalanin	-0.002+0.028x%HP	0.99
% tirosin	-0.004+0.039x%HP	0.99
% fen+tir	-0.005+0.067x%HP	0.99



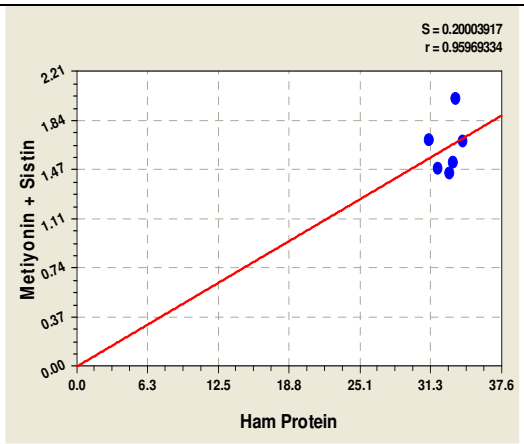
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0076362491
b = 0.055991415



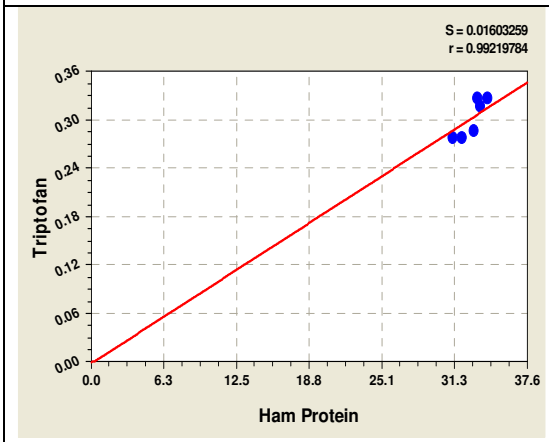
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0051364842
b = 0.032165621



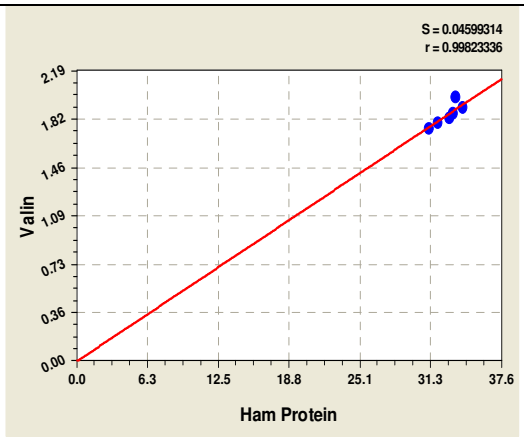
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0061553549
b = 0.01792748



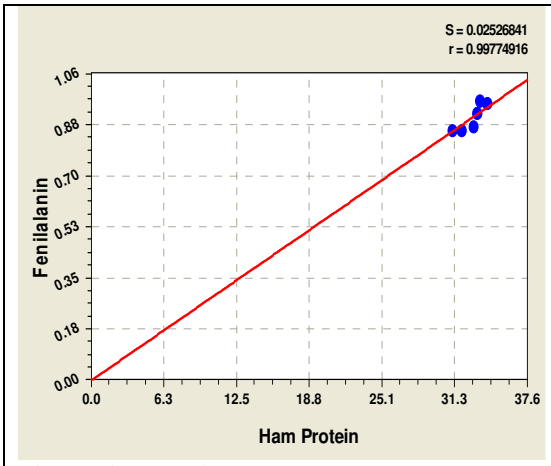
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.00051585701
b = 0.050009575



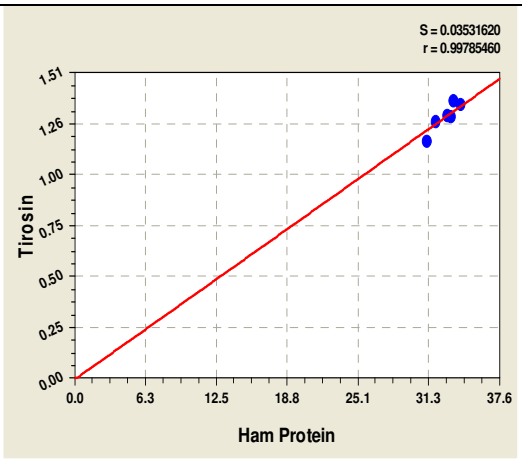
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.001854925
b = 0.0093414997



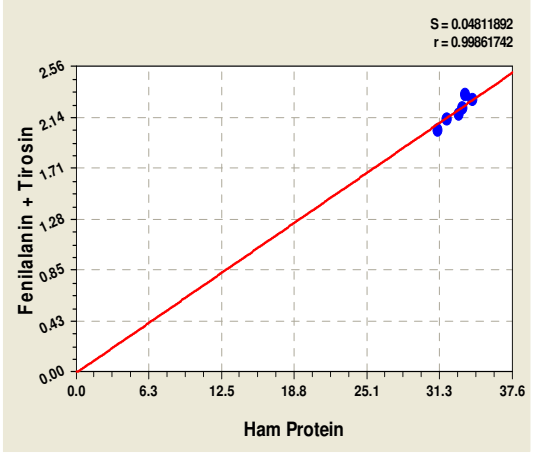
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0016389378
b = 0.05657394



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0015181255
b = 0.027526113



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0035662918
b = 0.03940881



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0048245739
b = 0.066925703

Şekil 4.12. Siyah haşhaş küspesi'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

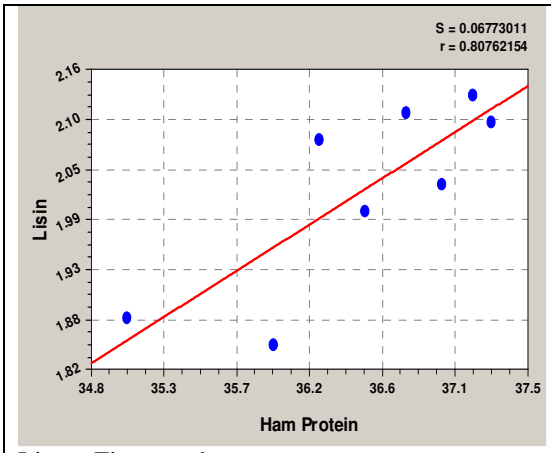
4.2.13. Sarı haşhaş küspesi'nin amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

Sarı haşhaş küspesi numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.13'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.28' de gösterilmiştir.

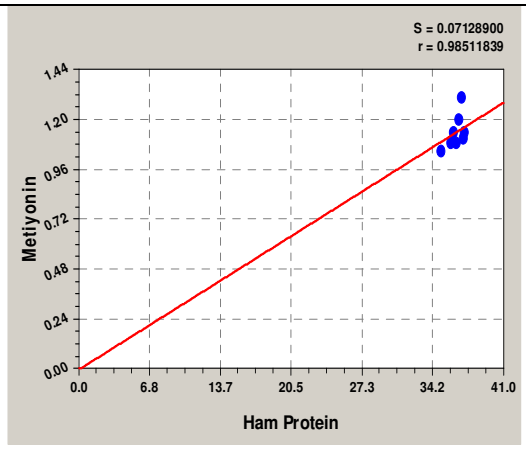
Çizelge 4.28. Sarı haşhaş küspesi'nin HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

Sarı haşhaş küspesi (% 88 KM, n:8)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	-2.229+0.116x%HP	0.81
% metionin	-0.003+0.031x%HP	0.99
% sistin	0.001+0.020x%HP	0.93
% met+sis	-0.002+0.051x%HP	0.99
% triptofan	-0.001+0.009x%HP	0.98
% valin	0.005+0.057x%HP	0.99
% fenilalanin	0.760+0.027x%HP	0.98
% tirosin	0.001+0.040x%HP	0.99
% fen+tir	0.025+0.071x%HP	0.94

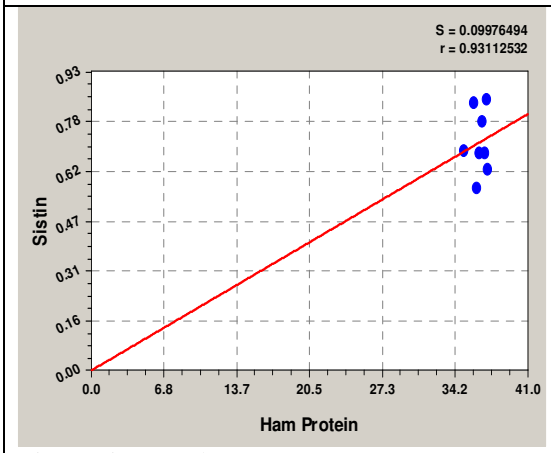
Sarı haşhaş küspesi numunelerinin lisin (r: 0,81) dışındaki amino asitleri ve HP seviyesi arasında yakın bir ilişki görülmektedir.



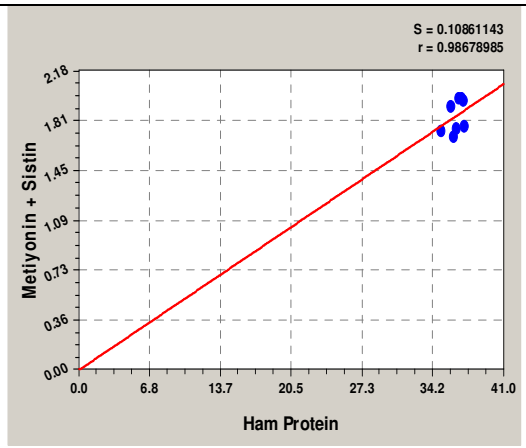
Linear Fit: y=a+bx
a = -2.2287786
b = 0.11649733



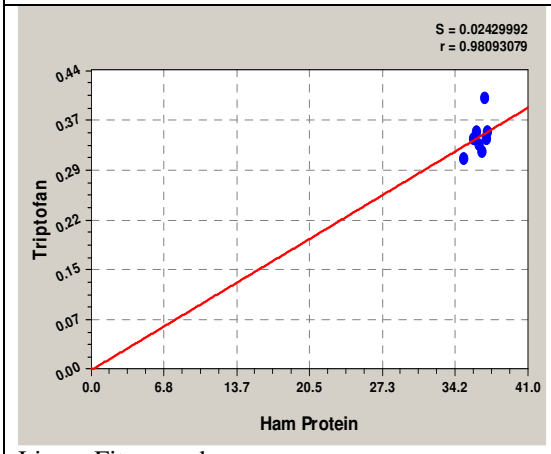
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0031361023
b = 0.03137023



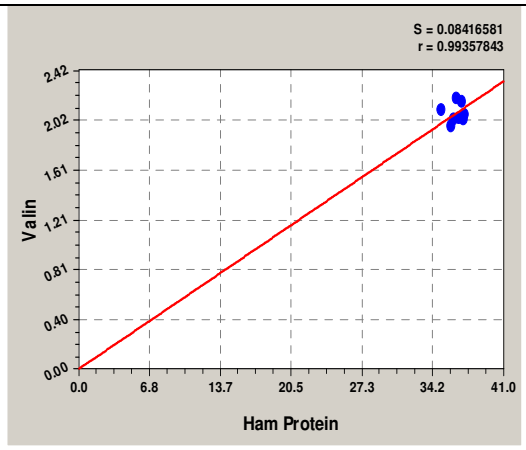
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0012081761
b = 0.019555821



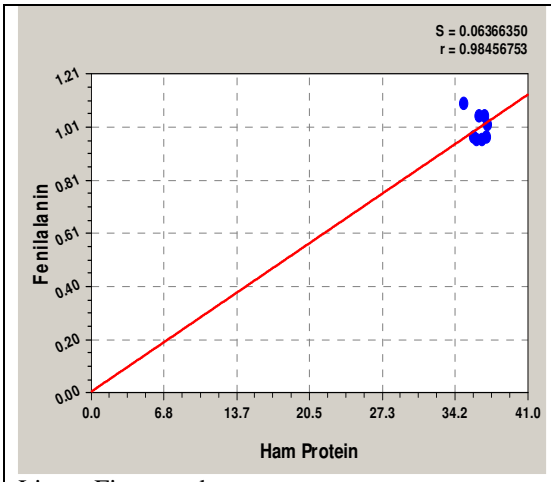
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0020241081
b = 0.050792002



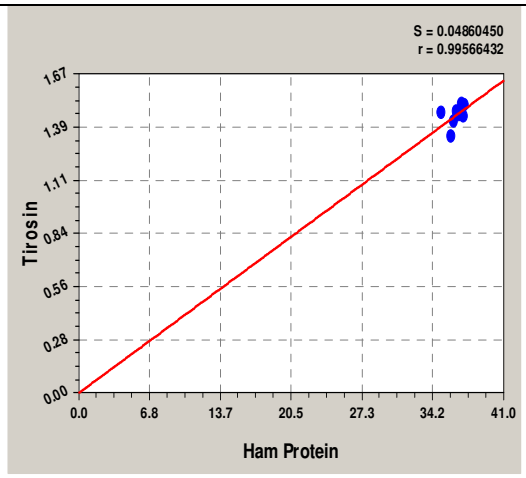
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.00099012
b = 0.0094160138



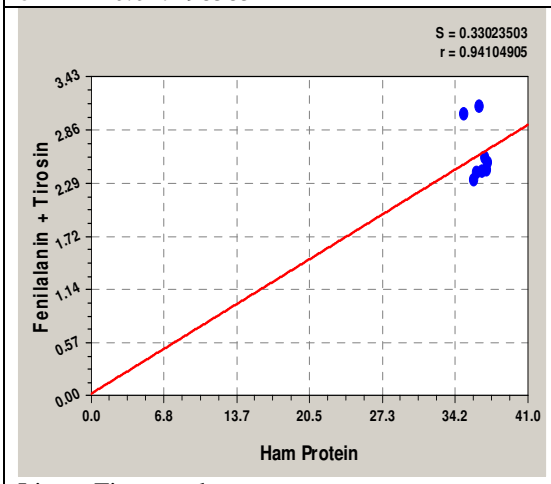
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0048826229
b = 0.05674473



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.005784839
b = 0.027498583



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.0010006611
b = 0.039943119



Linear Fit: y=a+bx
a = 0.025376631
b = 0.070533707

Şekil 4.13. Sarı haşhaş küspesi'nin HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

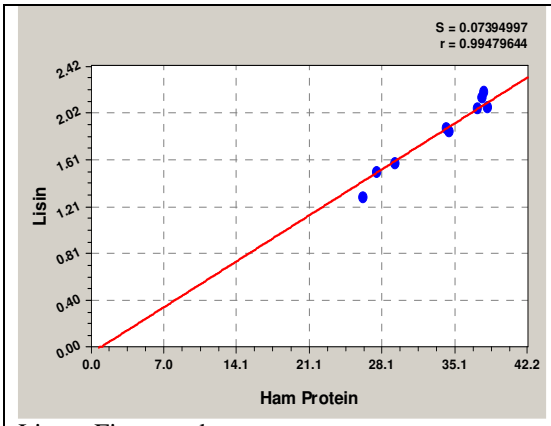
4.2.14. Lüpen'in amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

Lüpen numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.14'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.29' da gösterilmiştir.

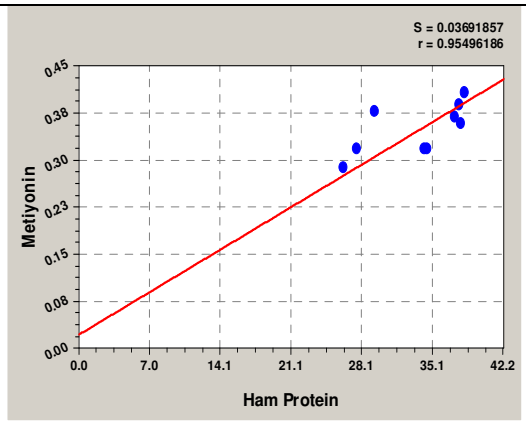
Çizelge 4.29. Lüpen'in HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

Lüpen (% 88 KM, n:9)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	-0.051+0.056x%HP	0.99
% metionin	0.022+0.010x%HP	0.95
% sistin	0.010+0.010x%HP	0.85
% met+sis	0.032+0.019x%HP	0.94
% triptofan	0.010+0.008x%HP	0.96
% valin	-0.010+0.049x%HP	0.99
% fenilalanin	-0.118+0.051x%HP	0.96
% tirosin	-0.054 +0.052x%HP	0.99
% fen+tir	-0.171+0.103x%HP	0.98

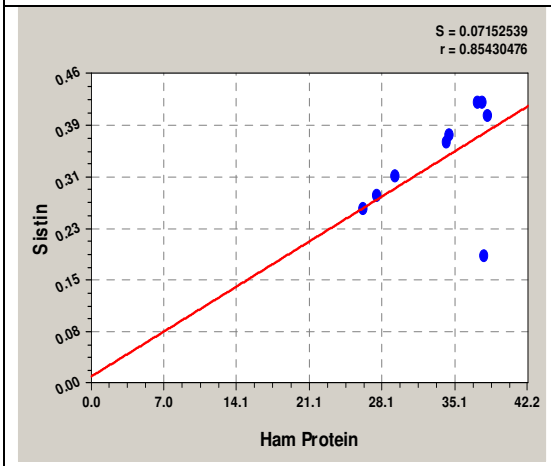
Lüpen numunelerinin HP ve amino asit seviyeleri arasındaki korelasyon sistin amino asitinde (r: 0,85) biraz düşük, diğer amino asitlerde daha yüksektir.



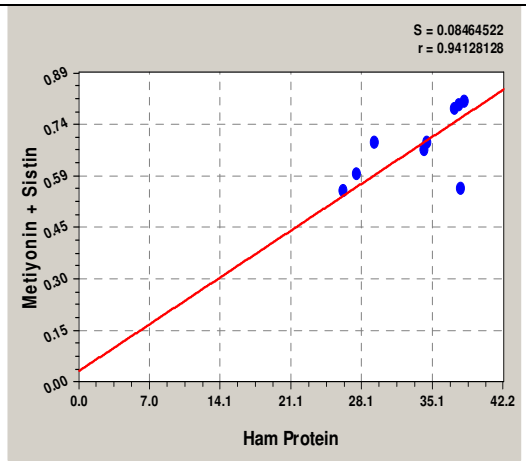
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.050565354
b = 0.056366387



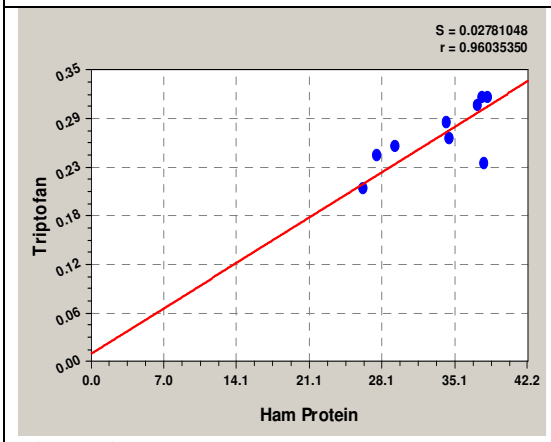
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.022105638
b = 0.009678721



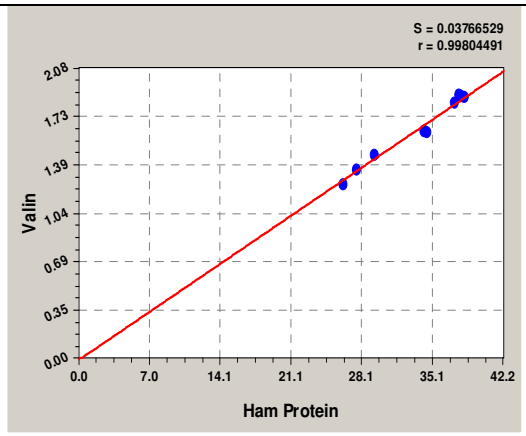
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.010209934
b = 0.0095764883



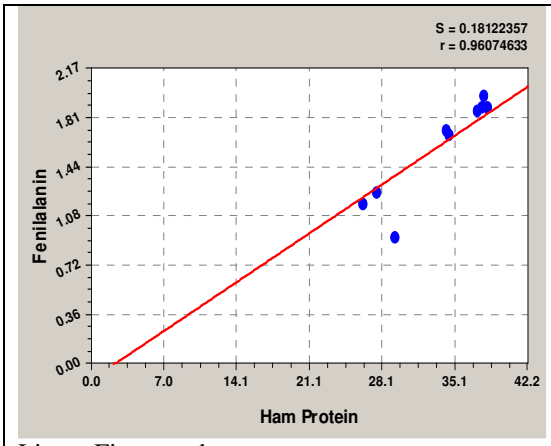
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.032273937
b = 0.019223648



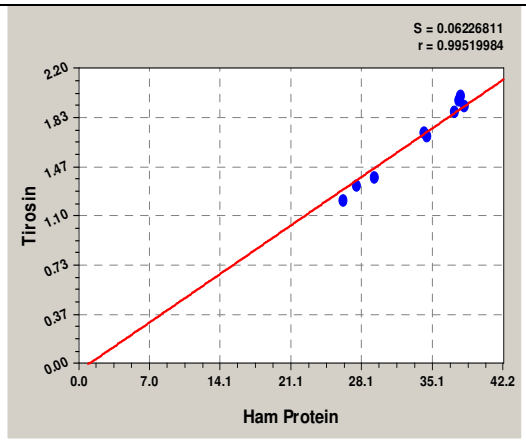
Linear Fit: y=a+bx
a = 0.010032008
b = 0.0078039846



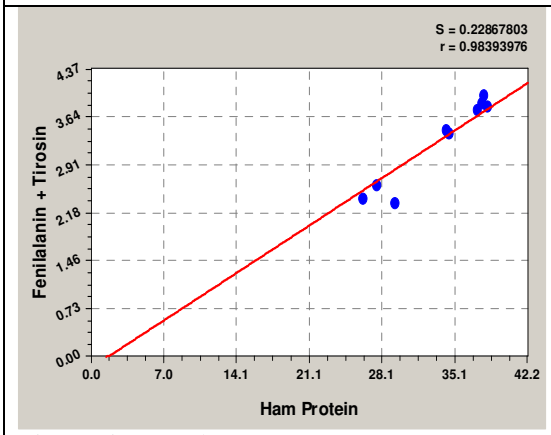
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0097323757
b = 0.048994974



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.11835967
b = 0.051123322



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.054298145
b = 0.051582353



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.17097399
b = 0.10268315

Şekil 4.14. Lüpen'in HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

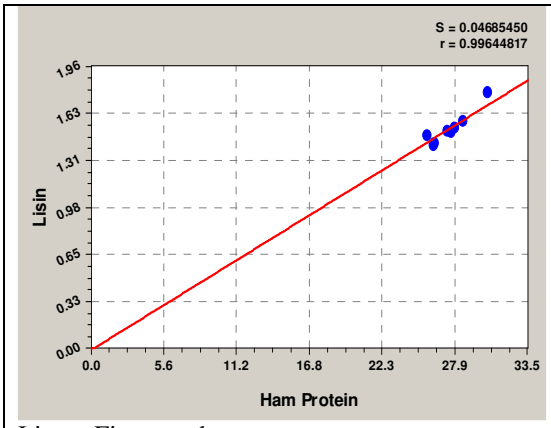
4.2.15. Bakla'nın amino asit değerlerinin tahmininde kullanılan regresyon denklemleri

Bakla numunelerinin % 88 KM esasına dayalı HP ve bazı amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri Şekil 4.15'de, HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri ise Çizelge 4.30' da gösterilmiştir.

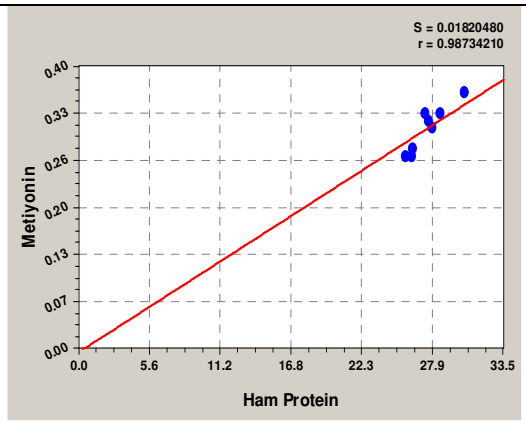
Çizelge 4.30. Bakla'nın HP değerinden amino asit değerlerinin tahmininde kullanılabilecek regresyon denklemleri

Bakla (% 88 KM, n:8)	**Regresyon denklemi**	**r**
% lisin	-0.010+0.056x%HP	0.99
% metionin	-0.005+0.011x%HP	0.99
% sistin	-0.005+0.014x%HP	0.98
% met+sis	-0.009+0.025x%HP	0.98
% triptofan	-0.001+0.007x%HP	0.99
% valin	-0.009+0.063x%HP	0.99
% fenilalanin	-0.010+0.051x%HP	0.99
% tirosin	-0.006 +0.041x%HP	0.99
% fen+tir	-0.017+0.092x%HP	0.99

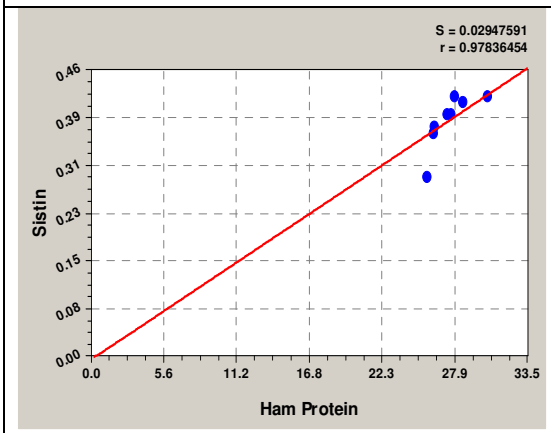
Çalışılan bakla numunelerinin HP ve amino asit seviyeleri arasında yüksek bir korelasyon (r> 0,98) görülmektedir.



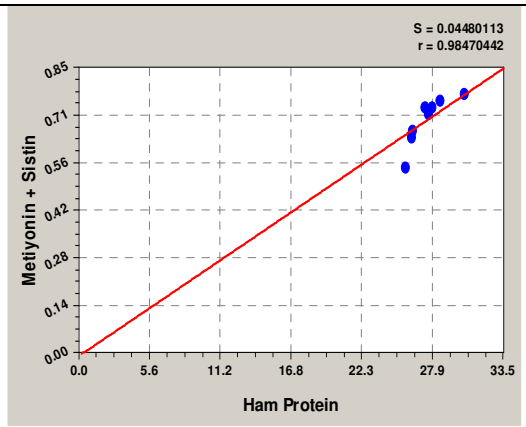
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0095049346
b = 0.055822647



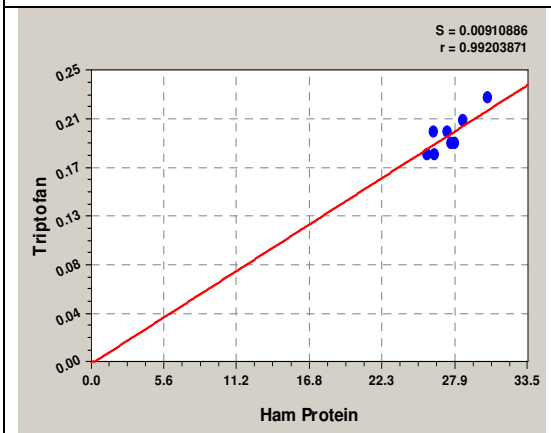
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0050312322
b = 0.011410275



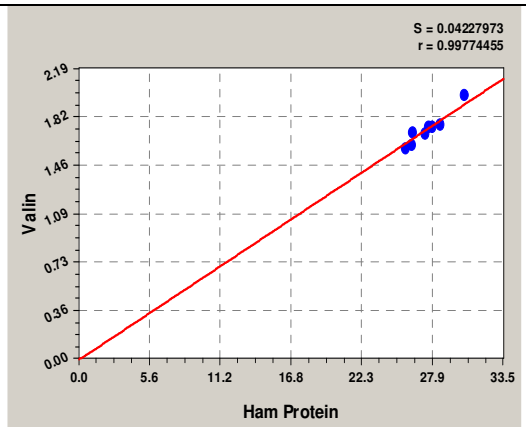
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0048584371
b = 0.014034322



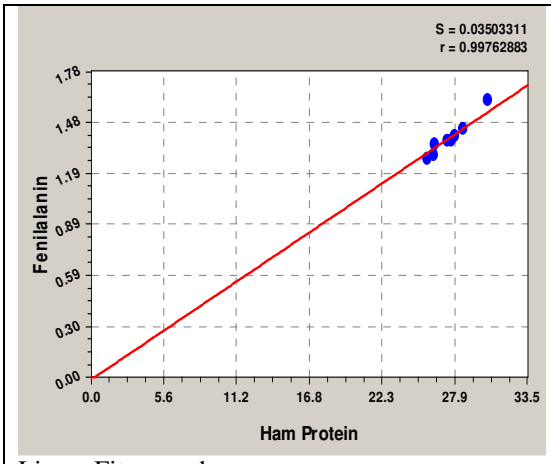
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0088568964
b = 0.025493159



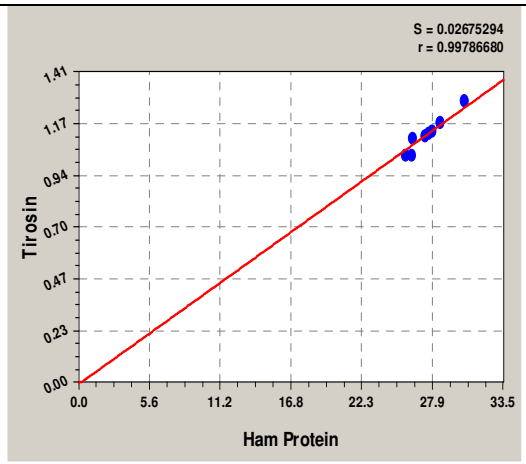
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0013980968
b = 0.0072245639



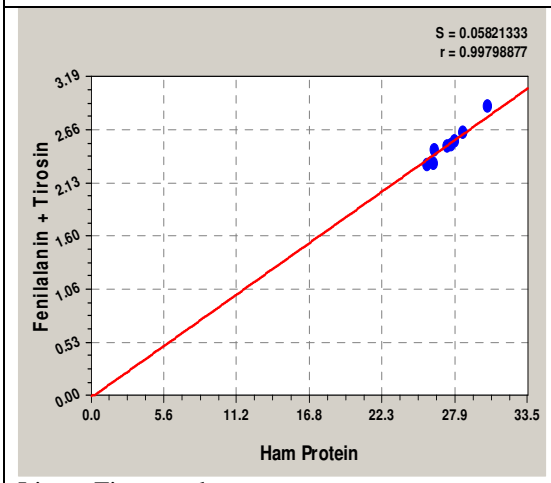
Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0086787763
b = 0.063273947



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.010102453
b = 0.051129206



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.0062239464
b = 0.041172271



Linear Fit: y=a+bx
a = -0.016768298
b = 0.092274155

Şekil 4.15. Bakla'nın HP ve amino asit değerleri arasındaki lineer regresyon grafikleri

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ülkemizde hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan ve ileride yaygın protein ek yemlerinin piyasada bulunmadığı veya pahalı olduğu zamanlarda kullanılma potansiyeli taşıyan yem materyallerinin HP ve amino asit muhtevaları ortaya konulmuştur. Ayrıca bu değerlerden birçok amino asit için regresyon denklemleri hesaplanmıştır.

Yem materyallerinin amino asit muhtevalarının tayini, analitik işlemlerin zorluğu, zaman alıcı ve analizlerin pahalı olması sebebiyle laboratuarlarda her zaman rutin olarak yapılamamaktadır. Ayrıca hammaddelerin yem fabrikalarındaki devridaimi çok hızlıdır. Oysa birçok laboratuarda uygun cihaz kullanılması halinde birkaç dakika gibi çok kısa bir sürede yem materyallerinin HP miktarları tespit edilebilir. Yem materyallerinin her ne kadar HP ve amino asit değerlerini etkileyen önemli genetik, agronomik ve çevresel faktörler mevcut ise de kalite kontrol ölçümleri, imalatçılara nihai karma yemdeki varyasyonları ve büyük dalgalanmaları minimize etmek ve böylece performans kayıplarını önlemek için bir imkan verir. Yemlerin HP seviyesi arttıkça, HP'deki amino asit miktarları artar veya azalabilir. Dane yemlerde yapılan çalışmalar, glutamik asit seviyesinin, yemin HP seviyesindeki artıştan daha fazla olduğunu göstermiştir. Benzer durum aspartik asit, lösin ve diğer bazı amino asitler için de gösterilmiştir. Bununla beraber danedeki protein miktarı ile metionin, sistin, lisin, triptofan, arjinin ve treonin gibi limitleyici (kritik) amino asit miktarları arasında negatif bir korelasyon olduğu gösterilmiştir (Ward,1989). Pratikte genellikle rasyon hazırlanırken çeşitli besin maddeleri (amino asitler ve mineraller) için % 5 ila 10 emniyet payı kullanılır. Yani rasyonla temin edilmesi gereken besin maddesi miktarları % 5-10 artırılır. Böylece yem materyallerinin besin maddesi muhtevalarındaki varyasyonun olumsuz etkileri azaltılarak, nihai karma yemin hayvanın besin madde ihtiyaçlarını karşılama kabiliyeti artırılır. Ancak yemlerin HP ve amino asit miktarları arasındaki ilişkinin yanlış değerlendirilmesi (yemin HP seviyesi arttıkça amino asit miktarlarının da eşit oranda attığının kabul edilmesi), bilerek kullanılan emniyet payının etkisini bertaraf edecek ve rasyonda bazı amino asitlerin potansiyel yetersizliğine ve müteakiben

performansın düşmesine sebebiyet verilmiş olunacaktır. Rasyon formulasyonunda yemlerin kritik amino asit muhtevalarını olduğundan daha yüksek kullanmaktan kaçınmak için, yemlerin HP muhtevasına bağlı olarak amino asit seviyelerinin düzeltilmesine ihtiyaç vardır. Bu ise en iyi regresyon denklemleri oluşturularak yapılabilir. Bu çalışma sonucu elde edilen veriler, yemlerin HP değerlerinden amino asit kompozisyonlarının regresyon denklemleri ile doğruya çok yakın bir şekilde hesaplanabileceğini göstermiştir.

Bu çalışmada kullanılan yem materyallerinin çoğunda genellikle sonuçların linearitesi ($r>0,95$) yüksek olup, bazı materyallerde ise lisin, metionin, sistin gibi bazı amino asitlerin r değeri 0,80 ila 0,90 arasında bulunmuştur. Çok sayıda örnekle çalışılarak ve farklı laboratuarlardan elde edilen analiz sonuçlarının birleştirilmesi ve böylece varyasyona sebep olan birçok faktörün azaltılması ile bu denklemler daha da geliştirilerek daha doğru sonuçlar elde edilebilir.

6. KAYNAKLAR

Akyıldız, R. 1983. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No: 868, Ders Kitabı. Ank. Üniv. Basımevi, Ankara.

Almquist, H.J.,1972. Proteins and amino acids in animal nutrition, 5th Edition. S.B.Penick and Co., Agribiotics-Nutrition, a Unit of CPC Int.Inc. p: 53.

Anonymous,1986a. Amino acids in feed ingredients and their predictability. Monsanto Nutrition Update, July 1986, 4 (2): 1-8.

Anonymous,1986b. Amino acids in feed ingredients and their predictability. Part III,grain based ingredients, Monsanto Nutrition Update, September 1986, 4 (4): 1-8

Anonymous,1986c. Amino acids in feed ingredients and their predictability, Part IV,Amino acids profiles. Monsanto Nutrition Update ,October 1986, 4 (5): 1-8

Anonymous, 1992. Yem Analiz Metodları Tebliği. 21.01.1992 tarih ve 21118 sayılı Resmi Gazete.

Anonymous, 2000. Amino Acids in Feeds. AOAC Official Method 994.12.

Austic, R.E., 1989. Amino Acid Interrelationships and Poultry Performance. Monsanto Symposium, Trends and Developments In the Feed Industry. April 18-21, 1989, Athens, p: 21-37.

Baker, D.H., 1974. Amino Acid Balance and Imbalance In the Chick. Reprinted from Feedstuffs, April 15,1974, 46 (15).

Behnke, K.C., 2007. Feed manufacturing considerations for using DDGS in poultry and livestock diets. In: Proc. of the 5th Mid-Atlantic Nutrition Conf., March 28-29, Zimmermann, N. (Ed.),, Maryland, p: 77-81.

Bell, J. M., and Keith, M. O., 1991. A survey of variation in the chemical composition of commercial canola meal produced in Western Canadian crushing plants. Can. J. Anim. Sci. 71:469–480.

Beste, R, Fontaine , J. and Heinbeck W, 1992. Research evaluates amino acid composition of canola meal. Feedstuffs, May 4, p:16-17.

Bulgurlu, Ş., 1980. Yemler Bilgisi, Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın No:100. Bornova,İzmir.

Curve expert 1.3.1.0, A comprehensive curve fitting system for Windows. Daniel G. Hyams, Clemson, USA.

Dale, N. and Batal, A.,2003. Nutrıitional value of distillers dried grains and solubles for poultry. In: 30th Annual Carolina Poultry Nut. Conf., October 30, North Carolina, p: 1-6.

Duc, G., 1997. Faba bean (Vicia faba L.), Field Crops Research, 53:99-109.

Elkin, R.G., 1984. Quantitative amino acid analysis of feedstuff hydrolysates by reverse phase chromotography. J.Assoc Off. Anal. Chem. 67:1024-1026.

Elkin, R.G.,1987. Analysis of amino acids in feedstuffs by HPLC. Degussa Technical Symposium, April 28,Toronta,Canada.

Fiene, S.P., Walsh-York, T. and Schasteen, C., 2006. Correlation of DDGS IDEA digestibility assay for poultyr with cockerel true amino acid digestibility. In: Proc. of the 4th Mid-Atlantic Nutrition Conf., March 29-30, Zimmermann, N. (Ed.), Maryland, p: 82-89.

Fonnesbeck, P.V., Lloyd, H., Orbay, R. And Rosemburg, S.1984. I.F.I. tables of feed composition, Int. Feedstuffs Institute, Utah State Uni., Logan, UT.

Gatel, F., 1994. Protein quality of legume seeds for non-ruminant animals: A literature review. Animal Feed Sci. and Tech. 45: 317-348.

Gehrke, C.W., Wall, L.L., Absheer, J.S., Kaiser, F.E. and Zumwalt, R.W.,1985, Sample preperation for chromotography of amino acids; Acid hydrolysis of protein. J.Assoc Off. Anal. Chem. 68:811-821.

Henderson , J.W., Ricker, R.D., Bidlingmeyer, B.A. and Woodward, C., 2003. Amino Acid Analysis Using Zorbax Eclipse –AAA Columns and the Agilent 1100 HPLC.

Hickling, D., 2003. Canadian feed peas industry guide. 3rd edition pulse Canada, Winnipeg, Manitoba.

Hill, G.D., Horn, P.E. and Porter,N.G.,1986. A comparision of seed and nutrient yield of spring-sown grain legumes. Proc. Agronomy Society of New Zealand, 8: 73-77

Holt, N.W., Sosulski, F.W., 1979. Amino acid composition and protein quality of field peas. Canadian J. Plant Sci. 61:515-523.

Jecsai, J., Szelenyi-Galanai, M. and Juhasz, B.,1989. Studies on protein utilization from alkaloid-free *L. albus*. Acta Agronomica Hungarica, 38: 149-158.

Jones, F.T.,1984. Soybean meal quality varries with seasons, Suppliers in 1976-1983 samples. Feedstuffs., 6 (May 21):34-36.

Jones, L.A., 1986. Nutrient content of cottonseed meal and its use in poultry and ruminant diets. National Feed Ingredient Association.Nutrition Institute.

Kan, T.A. and Shape, W.F., 1982. Modification and Evaluation of a Reverse Phase High Performance Liquid Chromatographic Method for Amino Acid Analysis. J. Food. Sci. 47:338-339.

Kinard, D.H.,1986. Nutrient availability of cottonseed meal as affected by processing and source of seed. Bioavailability of Nutrients in Feed Ingredients. Nutrition Institute and National Feed Ingredient Association, USA.

Kuiken, K.A., Lyman, C.M.,1949. Essential amino acids composition of soybean meals prepared from twenty strains of soy beans. The J. Of Biol. Chem. 177: 29-35.

Maufferet, M.A., 1996. Feed peas, a quality raw material for animal feding. Sanders Aliments, Union Nationale Interprofessionnelle Des Plantes Riches En Proteines-UNIP, France.

Microsoft Office Excel, 2003. Microsoft Corporation., USA.

Miller,E.,1983. Swine Research Report.Univercity of Kentucky. p:44.

Nelson,E.W.1988. Factors associated with changes in the crude protein and amino acid content of grain. Degussa Technical Symposium. September 19, Bloomington,Minnesota, USA.

Pond, W.G., Church, D.C., Pond, K.R.,1995. Basic Animal Nutrition and Feeding, 4th Edition, John Wiley and Sons, Inc., USA.

Reid, B.L., Galaviz-Moreno, S. And Maiorino, P.M., 1984. A comparasion of glandless and regular cotton seed meals for laying hens. Poult. Sci. 63:1803-1809.

Szelenyi-Galanai, M., Jecsai, J. and Juhasz, B., 1988. Replacement of exstracted soya protein by various sweet lupin species in pig feed. Acta Agronomica Hungarica, 37: 101-109.

Scott, M,L., Nesheim, M.C. and Young, R.J.,1982. Nutrition of the Chicken. 3rd Ed., M.L. Scott and Associates, Ithaca, NY,USA.

Spackman , D.H., Stein, W.H. and Moore, S., 1958. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids. Anal.Chem.30:1190-1206.

Ward, N.E.,1989. Regresyon estimates useful in determining amino acid values. Feedstuffs , January 30, 22: 26-29.

Whitacre,M., Idstein, H., Harth, M.,1986. Determination of triptophan in feedstuffs after alkaline hydrolysis with LiOH, HPLC seperation and UV dedection. Degussa Technical Symposium. April 9, Daytona Beach, Florida.

Yıldız, A.Ö.,1996. Farklı seviyelerde ak lüpen (*Lupinus albus*) ihtiva eden besi rasyonlarının Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) besi performansı ve karkas karakterlerine etkisi. S.Ü.Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Yost, R.W., Ettre, L.S. and Conlon, R.D., 1980. Practical Liquid Chromatography: An Introduction. Perkin Elmer, Nortwalk,USA.

Zumwalt, R.W., Absheer, J.S., Kaiser , F.E. and Gherke,C.W., 1987. Acid hydrolysis of proteins for chromatographic analysis of amino acids. J.Assoc Off. Anal. Chem. 70:147-151.