

**BAKI ve YÜKSEKLİĞİ FARKLI MERA
VEJETASYONLARINDA DEĞİŞİK ÜÇGÜL
TÜRLERİ (*Trifolium* sp.)'NİN KİMİ
MORFOLOJİK VE YEM NİTELİĞİ
ÖZELLİKLERİ**

Ertan ATEŞ

Doktora Tezi

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali Servet TEKELİ

2009

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

BAKI VE YÜKSEKLİĞİ FARKLI MERA VEJETASYONLARINDA DEĞİŞİK
ÜÇGÜL TÜRLERİ (*Trifolium* sp.)'NİN KİMİ MORFOLOJİK VE YEM
NİTELİĞİ ÖZELLİKLERİ

Ertan ATEŞ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Ali Servet TEKELİ

TEKİRDAĞ-2009

Her hakkı saklıdır

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
RESİMLER DİZİNİ.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri.....	18
3.1.1. İklim Özellikleri.....	18
3.1.2. Toprak Özellikleri.....	22
3.2. Araştırma Materyali.....	23
3.3. Araştırmanın Düzenlenmesi.....	25
3.4. Morfolojik Gözlemler.....	26
3.4.1. Bitki Boyu.....	26
3.4.2. Dal Sayısı.....	26
3.4.3. Sap Çapı.....	26
3.4.4. Ana Sapta Yaprak Sayısı.....	26
3.4.5. Yaprak Sapı Uzunluğu.....	27
3.4.6. Yaprakçık Boyu.....	27
3.4.7. Yaprakçık Eni.....	27
3.4.8. Yaprak/Sap Oranı.....	27
3.5. Kimyasal Analizler.....	28
3.5.1. Ham Protein Oranı.....	28
3.5.2. Ham Selüloz Oranı.....	28
3.5.3. Kalsiyum (Ca) Oranı.....	28
3.5.4. Fosfor (P) Oranı.....	29
3.5.5. Potasyum (K ₂ O) Oranı.....	29

3.5.6. Magnezyum (Mg) Oranı.....	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	30
4.1. Morfolojik Gözlemler.....	30
4.1.1. Bitki Boyu (cm).....	30
4.1.2. Dal Sayısı.....	34
4.1.3. Sap Çapı.....	37
4.1.4. Ana Sapta Yaprak Sayısı.....	41
4.1.5. Yaprak Sapı Uzunluğu (cm).....	44
4.1.6. Yaprakçık Boyu (cm).....	47
4.1.7. Yaprakçık Eni (cm).....	51
4.1.8. Yaprak/Sap Oranı.....	55
4.2. Kimyasal Analizler.....	59
4.2.1. Ham Protein Oranı (%).....	59
4.2.2. Ham Selüloz Oranı (%).....	63
4.2.3. Ca Oranı (%).....	66
4.2.4. P Oranı (%).....	70
4.2.5. K Oranı (%).....	73
4.2.6. Mg Oranı (%).....	77
5. SONUÇ.....	80
6. KAYNAKLAR.....	81
7. ÖZGEÇMİŞ.....	91

ÖZET

Doktora Tezi

BAKI VE YÜKSEKLİĞİ FARKLI MERA VEJETASYONLARINDA DEĞİŞİK ÜÇGÜL TÜRLERİ (*Trifolium* sp.)'NİN KİMİ MORFOLOJİK VE YEM NİTELİĞİ ÖZELLİKLERİ

Ertan ATEŞ

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Ali Servet TEKELİ

Araştırma, mera vejetasyonlarındaki değişik üçgül türlerinin [tarla üçgülü (*T. arvense* L.), iri tarla üçgülü (*T. campestre* Schreb.), sarı küçük üçgül (*T. dubium* Sibth.), ortanca üçgül (*T. medium* L.) ve melez üçgül (*T. hybridum* L.)] kimi morfolojik [bitki boyu (cm), dal sayısı, sap çapı (mm), ana sapta yaprak sayısı, yaprak sapı uzunluğu (cm), yaprakçık boyu (cm), yaprakçık eni (cm), yaprak/sap oranı] ve yem niteliği [ham protein oranı (%), ham selüloz oranı (%), Ca oranı (%), P oranı (%), K₂O oranı (%) ve Mg oranı (%)] özelliklerine bakı (kuzey ve güney) ve yüksekliğin (10-18 m ve 641-650 m) etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışma 2006-2008 yılları arasında Bulgaristan'ın Razgrad iline bağlı Belovets köyü (43° 48' K, 26° 39' D) ve Tekirdağ'ın Husunlu ve Karaevli köylerindeki (41° 02' K, 27° 39' D) meralarda yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Türler her yıl mayıs ve eylül ayları arasında tam çiçeklenme döneminde toplanmıştır.

Üçgül türlerinin bitki boyu, ana sapta yaprak sayısı, yaprakçık boyu, yaprakçık eni ve yaprak/sap, ham protein, ham selüloz, Ca ve K₂O oranlarının bakı ve yükseklikten etkilendiği belirlenirken; P ve Mg oranları bakımından bakı ve yükseklikler arasında fark belirlenmemiştir. Dal sayısı yükseklikten, sap çapı da bakıdan etkilenmiştir.

Yükseklik ana etkisinde; en yüksek bitki boyu (41.757 cm), dal sayısı (12.147), ana sapta yaprak sayısı (15.700) ve yaprak/sap (0.930), ham protein (%18.083), ham selüloz (%25.457) ve K₂O oranı (%2.726) değerleri 641-650 m yükseklikte tespit edilmiştir.

Bakı ana etkisinde ise bitki boyu (36.940 cm), ana sapta yaprak sayısı (13.933), yaprak sapı uzunluğu (1.830 cm), yaprakçık boyu (2.280 cm) ve eni (1.542 cm) ile yaprak/sap oranı (0.942) ve ham protein oranı (% 17.890) kuzey bakısında en yüksek iken, güney bakısında ise sap çapı (4.440 mm), ham selüloz (% 25.473), Ca (% 2.236) ve K₂O oranları (% 2.641) en yüksektir.

Anahtar kelimeler: bakı, mera, morfolojik özellik, üçgül, yem niteliği, yükseklik

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

SOME MORPHOLOGICAL AND FORAGE QUALITY PROPERTIES OF DIFFERENT CLOVER SPECIES (*Trifolium* sp.) AT DIFFERENT ASPECT AND ALTITUDE OF GRASSLAND VEGETATIONS

Ertan ATEŞ

Namik Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Ali Servet TEKELI

The aim of investigation was to determine the effects of aspect (north and south) and altitude (10-18 m and 641-650 m) on some morphological [plant height (cm), stems/plant, stem diameter (mm), leaves/main stem, petiole length (cm), leaflet length (cm), leaflet width (cm), leaf/stem ratio] and forage quality properties [crude protein ratio (%), crude cellulose (%), Ca ratio (%), P ratio (%), K₂O ratio (%) and Mg ratio (%)] of different clover species [hare's-food clover (*T. arvense* L.), field clover (*T. campestre* Schreb.), suckling clover (*T. dubium* Sibth.), alsike clover (*T. hybridum* L.) and zigzag clover (*T. medium* L.)] in grassland vegetations.

This research was carried out in 2006-2008 on the pastures of Belovets village, in Razgrad (Bulgaria) located at (43° 48' N, 26° 39' E) about 641-650 m altitude above sea level, with a typical humid continental climate and Husunlu and Karaevli villages in Tekirdag (Turkey) located at (41° 02' N, 27° 39' E), about 10-18 m altitude above sea level, with a typical subtropical climate. The experiment was laid out randomized split-split blocks design with three replicates. Clover species were collected each year (May to September) at full-bloom stage.

The plant height, leaves/main stem, leaflet length, leaflet width, leaf/stem ratio, crude protein ratio, crude cellulose, Ca and K₂O ratios were affected by aspect and altitude. In P and K₂O

ratios, not differences were determined between aspect and altitude. The altitude had significant effects on stems/plant; whereas, aspect affected stem diameter significantly.

In the main effect of altitude, maximum plant height (41.757 cm), stems/plant (12.147), leaves/main stem (15.700), leaf/stem (0.930), crude protein (%18.083), crude cellulose (%25.457) and K₂O (%2.726) ratios were found at 641-650 m.

In the main effect of aspect, north showed the highest plant height (36.940 cm), leaves/main stem (13.933), petiole length (1.830 cm), leaflet length (2.280 cm), leaflet width (1.542 cm), leaf/stem ratio (0.942), crude protein ratio (% 17.890), whereas, the highest stem diameter (4.440 mm), crude cellulose (% 25.473), Ca (% 2.236) and K₂O (% 2.641) ratios was determined from clover species at the south.

Keywords: altitude, aspect, clover, forage quality, morphological traits, grassland

TEŞEKKÜR

Akademik hayatımın her gününde ve her aşamasında emeğini, bilgisini ve desteğini esirgemeyen ikinci babam, çok değerli danışman hocam Sn. Prof. Dr. A. Servet TEKELİ başta olmak üzere, çalışmalarım da katkıları çok büyük olan hocalarım Sn. Prof. Dr. Murat Altın'a, Sn. Prof. Dr. Kayıhan Z. KORKUT'a ve Sn. Prof. Dr. Adnan ORAK'a, Bulgaristan'daki mera alanının belirlenmesinde ve türlerin teşhisinde yardımcı olan Doç. Dr. Christina YANCHEVA'ya, ağabeyliği ve dostluğu ile sıkıştığım da her zaman yanımda olan hocam Sn. Prof. Dr. Burhan ARSLAN'a, tezimin düzenlenmesi sırasında görüşleriyle bana güç ve destek veren hocalarım ve aynı zamanda arkadaşlarım Sn. Yard. Doç. Dr. Levent COŞKUNTUNA ve Sn. Yard. Doç. Dr. Süreyya ALTINTAŞ'a, bugüne gelmemde ve Bulgaristan'daki çalışmalarım da emekleri hiç tartışılmaz olan başta Annem, Babam ve Kardeşim olmak üzere tüm yakınlarıma saygı ve şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Araş. Gör. Ertan ATEŞ

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Örneklerin toplandığı Belovets köyünün haritadaki yeri	18
Şekil 3.2. Örneklerin toplandığı Tekirdağ'daki köylerin haritadaki yeri	19
Şekil 4.1. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin bitki boyuna etkisi	32
Şekil 4.2. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin bitki boyuna etkisi	33
Şekil 4.3. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin dal sayısına etkisi.....	36
Şekil 4.4. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin dal sayısına etkisi.....	37
Şekil 4.5. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin sap çapına etkisi.....	39
Şekil 4.6. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin sap çapına etkisi.....	40
Şekil 4.7. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin ana sapta yaprak sayısına etkisi.....	42
Şekil 4.8. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin ana sapta yaprak sayısına etkisi.....	43
Şekil 4.9. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin yaprak sapı uzunluğuna etkisi.....	46
Şekil 4.10. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin yaprak sapı uzunluğuna etkisi.....	46
Şekil 4.11. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin yaprakçık boyuna etkisi...	49
Şekil 4.12. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin yaprakçık boyuna etkisi.....	50
Şekil 4.13. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin yaprakçık enine etkisi.....	53
Şekil 4.14. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin yaprakçık enine etkisi.....	54
Şekil 4.15. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin yaprak/sap oranına etkisi..	57
Şekil 4.16. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin yaprak/sap oranına etkisi.....	58
Şekil 4.17. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin ham protein oranına etkisi	61
Şekil 4.18. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin ham protein oranına etkisi.....	62
Şekil 4.19. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin ham selüloz oranına etkisi	65
Şekil 4.20. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin ham selüloz oranına etkisi.....	65
Şekil 4.21. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin Ca oranına etkisi.....	68
Şekil 4.22. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin Ca oranına etkisi.....	69
Şekil 4.23. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin P oranına etkisi.....	72
Şekil 4.24. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin P oranına etkisi.....	72
Şekil 4.25. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin K ₂ O oranına etkisi.....	75
Şekil 4.26. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin K ₂ O oranına etkisi.....	76
Şekil 4.27. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin Mg oranına etkisi.....	78
Şekil 4.28. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin Mg oranına etkisi.....	79

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Razgrad iline ait iklim verileri	20
Çizelge 3.2. Tekirdağ iline ait iklim verileri	21
Çizelge 3.3. Araştırma yerlerinin toprak özellikleri.....	22
Çizelge 4.1. Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.2. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların bitki boyuna (cm) etkileri.....	32
Çizelge 4.3. Dal sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.4. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların dal sayısına etkileri.....	36
Çizelge 4.5. Sap çapına ait varyans analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.6. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların sap çapına (mm) etkileri.....	39
Çizelge 4.7. Ana sapta yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.8. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların ana saptaki yaprak sayısına etkileri.....	42
Çizelge 4.9. Yaprak sapı uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.10. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların yaprak sapı uzunluğuna etkileri.....	45
Çizelge 4.11. Yaprakçık boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.12. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların yaprakçık boyuna etkileri.....	49
Çizelge 4.13. Yaprakçık enine ait varyans analiz sonuçları.....	52
Çizelge 4.14. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların yaprakçık enine etkileri.....	53
Çizelge 4.15. Yaprak/sap oranına ait varyans analiz sonuçları.....	56
Çizelge 4.16. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların yaprak/sap oranına etkileri.....	57
Çizelge 4.17. Ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.18. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların ham protein oranına etkileri...	60
Çizelge 4.19. Ham selüloz oranına ait varyans analiz sonuçları.....	63
Çizelge 4.20. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların ham selüloz oranına etkileri...	64
Çizelge 4.21. Ca oranına ait varyans analiz sonuçları.....	67
Çizelge 4.22. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların Ca oranına etkileri.....	68
Çizelge 4.23. P oranına ait varyans analiz sonuçları.....	70
Çizelge 4.24. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların P oranına etkileri.....	71
Çizelge 4.25. K ₂ O oranına ait varyans analiz sonuçları.....	74
Çizelge 4.26. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların K ₂ O oranına etkileri.....	75

Çizelge 4.27. Mg oranına ait varyans analiz sonuçları.....	78
Çizelge 4.28. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların Mg oranına etkileri.....	79

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa No
Resim 3.1. İri tarla üçgülü.....	23
Resim 3.2. Melez üçgül.....	23
Resim 3.3. Tarla üçgülü.....	24
Resim 3.4. Sarı küçük üçgül.....	24
Resim 3.5. Ortanca üçgül.....	25

1. GİRİŞ

Dünyada yaşanan ekolojik sorunların temelinde hızlı nüfus artışı yer almaktadır. Bu artışın devam etmesiyle içinde bulunduğumuz yüzyılın ortalarına kadar dünyada insanlık için en uygun taşıma kapasitesinin üzerine çıkılacaktır. Buna bağlı olarak artan taleplerin karşılanabilmesi için sanayideki gelişme sonucu, denetimi oldukça güç bir ivmeyle ekolojik sorunlar da hızla artacaktır.

Dünyanın taşıma kapasitesinin aşılmasını engellemektense, büyümenin ve bunun sonucu olan kaynak tüketiminin neden olduğu ekolojik sorunlar azaltılarak uzun yıllar dünyadaki biyolojik çeşitliliğin devamlılığının sağlanması üzerinde durulmalıdır. Gözlenen ve bilimsel olarak ta saptanan sorunlara rağmen, bilim adamları arasında farklı görüşler bulunmaktadır. Bunlardan ilki, “dünyadaki mevcut düzenin devam etmesi” şeklindeki görüştür. Bir diğeri ise, “atmosfer ve suyunda içinde bulunduğu yaşam destek sisteminin çökmeden sürdürülebilirliğinin sağlanarak toplumların yeniden yapılanması, enerji verimliliğinin artırılarak güç kullanımının azaltılması, yapılan bilimsel çalışmaların ekolojiye olan etkilerinin göz önüne alınması ve küresel boyutta sosyoekonomik yöntemlerin geliştirilmesinin gerekliliğini” savunan görüştür (Ausubel 1996). Bunların dışında, tamamen iyimser görüşte olan Cornukopizm (bolluk boynuzu) teknologları, günümüzde kirli fosil yakıtlara dayalı karbon (C) kullanan teknoloji ve ekonomiler yerine, hidrojene (H) dayalı temiz ve verimli, düşük girdili tarıma, atıksız sanayilere ve yeni teknolojilere dayalı ekonomilerin gelişeceğini ileri sürmektedirler. Bu gelişmeler sayesinde yaşam destek sisteminin sürdürüleceği, nesli tükenmekte olan türlerin korunacağı ve insanlığın doğanın keyfini süreceklerini belirtmektedirler. Bu görüşü destekleyen iyimserlere göre; dünya, yeni bilimsel ve teknolojik gelişmelerle 9 milyar veya daha fazla insanı taşıyabilecektir (Odum ve Barrett 2005).

Dünya doğal kaynaklarının aşırı kullanımının önündeki en büyük engellerden biri, herkesin kullanımına açık olan ve hiç kimsenin korumakla sorumlu tutulmadığı ortak kullanım alanlarının giderek bozulmasıdır. Buna en iyi örnek meralardır. Köy orta malı olan meralarda, bir çobanın çok sayıda hayvanı uzun süre otlatması kendi çıkarı açısından doğru gibi görünse de ilgili yönetimlerce sınırlamalar getirilmediği sürece, yurdumuz çayır-meralarında da olduğu gibi, meralar kapasiteleri kadar ve zamanında otlatılmayarak bozulmaktadır. Sanayi

devriminden önce pek çok ortak alan, toplumların gelenekleri ve alınan sınırlı kullanım kararlarıyla varlıklarını sürdürebilmiştir. Hayvancılıkla geçinen toplumlarda bu sorun, herhangi bir merada henüz aşırı otlatma baskısı oluşmadan bir başka yöreye göç ederek veya hayvanları başka çayır-mera alanlarına taşıyarak çözülmüştür. Maalesef, dünyada ve yurdumuzda artan ihtiyaçların karşılanabilmesi için çayır-meralar başta olmak üzere doğal kaynaklar üzerindeki baskı giderek artmaktadır.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda insanlığın artan ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için doğal kaynakların aşırı kullanımı devam ederken, sanayi ve evlerde kullanılan ürünlerin atıklarıyla hava, su ve topraklar giderek daha fazla kirlenmekte ve özellikle sera gazları (özellikle karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazot monoksit (N₂O) ve kloroflorokarbonlar (CFC)) salınımının artmasıyla günümüzde ortaya çıkan küresel ısınmanın etkilerinin daha fazla hissedilmesi, ekolojik sorunlara karşı insanlığı daha bilinçli olmaya iterken, her geçen gün bu sorunların nedenlerini ve çözüm yollarını araştırmaya ve bulmaya zorlamaktadır.

Yaşanan küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri, bitki türleri ile vejetasyonlar ve toprak yapısı ile topografya üzerine etkili olmaya başlamıştır. Özellikle, bitki türlerinde %10'luk azalma riski göz önüne alındığında yerküredeki tüm canlılar için oluşmakta olan tehdidin boyutu anlaşılmaktadır (Haşlak 2009). İklim değişikliklerinin bitkiler üzerine öngörülen başlıca etkileri; sıcaklığın artmasıyla fotosentezin yavaşlaması, bunun sonucu olarak ta büyümenin yavaşlaması veya durması, dölleme yeteneğinin düşmesiyle verimde azalmalar, aşırı sıcaklığın orman yangınlarına, ağaç kurumalarına ve hastalık salgınlarına neden olması, aşırı yağışla topraktaki oksijen (O₂) miktarının azalması sonucu oluşacak asfeksi nedeniyle bitkilerin ölmesi, bitki hastalık ve zararlılarının artışı, bitki göçleri, aşırı neme ve sıcaklığa bağlı ürün kayıpları, değişen sıcaklık, yağış ve ışıklanmaya bağlı olarak bitkilerin morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin değişmesiyle adaptasyon yeteneklerinin de değişmesi olarak sayılabilir.

Son yıllarda, bilim adamları hangi konuda çalışırsa çalışsınlar yaptıkları araştırmaların ekolojiye olan etkilerini de göz önünde bulundurmaya başlamışlardır. Özellikle ziraat, biyoloji, zooloji, iklim ve yer bilim konularında çalışan araştırmacılar, iklim ve diğer ekolojik değişikliklerin toprak, bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkilerini yoğun bir şekilde araştırmaya başlamışlar, farklı ekolojik bölgelerdeki aynı türe ait bireyler arasındaki fenolojik, morfolojik,

fizyolojik ve kimyasal farklılıkların belirlenmesi ve değişen özelliklerin olup olmadığı konusunda yapılan çalışmalara da hız vermişlerdir.

Farklı familyalara ait çok sayıda bitki türünden oluşan meraların da küresel ısınmanın neden olduğu iklim değişiklerinden etkilenmeleri kaçınılmazdır. Bu nedenle, meraların doğru yönetimleri ve ıslahlarına yönelik araştırmalarla birlikte, botanik kompozisyonda bulunan türlerle bu türlerin farklı vejetasyonlardaki bireyleri arasında fenolojik, morfolojik, fizyolojik ve kimyasal farkların olup olmadığının belirlenmesine yönelik araştırmalara da ağırlık verilmelidir.

Meralarda esas verimliliği buğdaygiller (*Poaceae*) ve baklagiller (*Fabaceae*) familyalarına ait türler sağlamaktadır. Baklagiller familyasına ait yaklaşık 240 türü içeren üçgüller (*Trifolium* sp.) (Zohary ve Heller 1984), mera vejetasyonlarında oldukça fazla sayıda bulunmaktadır. Bu türlerden birkaç tanesi üzerinde çalışmalar yapılmaktaysa da diğer türlerin tarımsal, fenolojik, morfolojik ve kimyasal özellikleri hakkında yeterli araştırma bulunmamaktadır. Bununla birlikte, farklı yüksekliklere sahip meraların farklı bakılarında yetişen aynı üçgül türlerine ait bireyler arasında morfolojik ve kimyasal özellikler bakımından farklılıkların olup olmadığı gerek otlatma sistemlerinin düzenlenmesi gerekse de hayvan beslenmesinde türlerin besin içeriklerinin bilinmesi bakımından oldukça önemlidir.

Bulgaristan ve Türkiye’de yürütölen çalışma, deniz seviyesinden iki farklı yükseklikteki (10-18 m ve 641-650 m) meraların kuzey ve güney bakılarından toplanan 5 farklı üçgül türünün [tarla üçgülü (*T. arvense* L.), iri tarla üçgülü (*T. campestre* Schreb.), sarı küçük üçgül (*T. dubium* Sibth.), ortanca üçgül (*T. medium* L.) ve melez üçgül (*T. hybridum* L.)] bazı morfolojik ve yem niteliği özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Araştırma konusuyla ilgili son kırk yıla ait kaynak araştırması tarih sırasına göre verilmeye çalışılmıştır. Bitkilerin Türkçe isimlerinin belirlenmesinde Bakır ve Özkaynak (1977)'tan yararlanılmıştır.

Bakır (1970) Ortadoğu Teknik Üniversitesi arazisinde yapmış olduğu mera etüdünde, farklı bakılardaki botanik kompozisyonların değiştiğini ve bazı bakılardaki aynı bitki türlerinin azda olsa farklı özelliklere sahip olduklarını belirtmektedir. Araştırmacı, aynı türlerin meranın kuzey ve güney bakırlarındaki yoğunluklarının da farklı olduğunu, Anadolu korungası (*Onobrychis armena* Boiss. & A. Huet.)'nin meranın güney bakısına göre kuzey bakısında daha fazla sayıda bulunduğunu, Akdeniz çemeni (*Trigonella monspeliaca* L.)'nin ise meranın sadece kuzeyinde yayılış gösterdiğini ifade etmektedir.

Yükseklik, bakı ve gübre uygulamalarının ak üçgül (*T. repens* L.)-çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) karışımının ot verimine etkisini inceleyen Burnham ve ark. (1971), ot ve kuru madde verimine yüksekliğin etkisinin olmadığını ancak, istatistiksel olarak önemli olmasa da güney bakısında azot (N), fosfor (P) ve N+P uygulanan parsellerin daha yüksek ot ve kuru madde verimine sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Yüksekliğin artmasıyla sıcaklığın azaldığını, yağışın belli bir sınıra kadar arttığını ve nemin de zaman zaman arttığının görüldüğünü, bakıya göre sıcaklık ve nemin de değiştiğini ifade eden Tarman (1972); bunların sonucu olarak, yüksek bölgelerde bulunan çayır-meralardaki tür bileşiminin farklılaştığını, ışıklanmanın değişmesi, toprağın durumu, çayır-mera alanlarına alçak yerlerde olduğu kadar bakılmaması, faydalanmanın gereği gibi yürütülememesi, hayvanların dik yamaçlarda otlarken toprağı oynatmaları yüzünden erozyonun artması gibi faktörlerin de meraların tür bileşimi ve verimine etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri'nin Nebraska eyaletinin güneyinde bulunan iki farklı yörenin çayır-meralarında topografya, toprak ve kullanma tarzlarının vejetasyonun botanik kompozisyona etkisini araştıran Tosun (1972) Dalbey yöresindeki çayır-meraların tepe, taban, doğu ve batı bakırlarındaki vejetasyonların toprağı kaplama oranları ile botanik kompozisyonlarını incelemiştir. Çayırların taban ve tepe yerlerinde koca sakal otu

(*Andropogon gerardi* Vitman.) oranının arttığını, batı bakısında ise bu türün azda olsa azaldığını, tepe ve batıya bakan kısımlarda ise Kızılderili otu (*Sorghastrum nutans* (L.) Nash.) oranının arttığını belirlemiştir.

Stewart ve Bannister (1974) yaptıkları çalışmada, deniz seviyesine yakın yüksekliklerde yetişen bitkilerde yüksek solunum oranı nedeniyle depo edilmiş karbonhidratların özellikle kış döneminde azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, deniz seviyesinden yüksekliğin artmasıyla düşen sıcaklık nedeniyle bitkilerin büyüme ve gelişme oranlarının azaldığını söylemektedirler. Büyüme ve gelişme oranlarındaki bu azalış Graves ve Taylor (1986)'ın yaptıkları araştırmayla tekrar ortaya konmuştur.

Armstrong (1975) bir liken türü olan *Parmelia glabratula* ssp. *fuliginosa* Fr. Ex Duby.'nın mevsimsel büyümesi üzerine iki farklı bakının (kuzeybatı ve güney) etkisini araştırmıştır. Kayaların her iki bakılarında yetişen likenlerin mevsimsel büyüme oranları arasında araştırmacı fark saptamamıştır.

Kozuharov (1976) tanımlanan 237 üçgül türünden 51 tek yıllık ve 16 çok yıllık türün Bulgaristan'da bulunduğunu belirtmektedir.

Şili'nin Akdeniz iklimine sahip bölgesindeki vejetasyonun tür bileşimi ile bakı arasındaki ilişkiyi araştıran Armesto ve Matínez (1978) tür bileşimi ve verimlilik bakımından bakılar arasındaki farkı bitkilerin kaynak kullanımıyla (özellikle su ile ilişkili) açıklamışlardır.

Zachhuber ve Larcher (1978) yükseklikle otsu bitkilerdeki besin değerinin değiştiğini, toplam lipit miktarının arttığını ve buna bağlı olarak kalori değerlerinin de yükseldiğini ifade ederlerken; Pantis ve ark. (1987) inceledikleri 168 otsu türün deniz seviyesinden yüksekliğin atmasıyla toplam lipit içeriklerinin arttığını ve toplam çözülebilir şeker oranlarının azaldığını saptamışlardır.

Kearl ve ark. (1979) baklagillerin kalsiyum (Ca) yönünden diğer familyalara göre zengin olduğunu belirtirken, Açıkgöz (1994a) bitkilerdeki Ca ve magnezyum (Mg) oranlarının sırasıyla % 1-3 ve % 0.2-1.2 arasında değiştiğini vurgulamaktadır.

Melez üçgülün nemli ve ağır topraklara adapte olduğunu ve yabani formlarına nemli ve ıslak yerlerde rastlandığını ifade eden Tosun ve ark. (1979); bitkinin saplarının çıplak, içinin boş, dik 20-40 cm, nadiren de 90 cm boyolanabildiğini söylemektedirler.

Meraların güney bakılarının genellikle kuru ve bitkiyle kaplı alanın daha az, kuzey bakılarının ise daha nemli ve bitkiyle kaplı alanın oldukça fazla olduğunu belirten Vavra ve Phillips (1979), bu farklılıklardan dolayı kuzey ve güney bakılarından elde edilen yemin kalitesiyle hayvanların bu yemden faydalanmalarının da farklı olacağını ileri sürmektedirler.

Yaprak büyümesi ve yaprak/alan oranının sıcaklıkla ilişkili olduğunu açıklayan Woodward (1979), yüksekte yetişen türlerde deniz seviyesine yakın yüksekliklerde yetişenlere göre daha fazla yaprak alanı ve net özümleme oranı saptamıştır.

Holechek ve ark. (1982a, 1982b) Oregon'da yaptıkları çalışmalarda, meraların kuzeye bakan kısımlarının buğdaygiller, diğer familyalardan bitkiler ile çalılar bakımından oldukça zengin tür çeşitliliğine sahip olmalarına karşın sığırların otlatma mevsimi süresince meraların güney bakılarındaki buğdaygilleri otlama eğiliminde olduklarını gözlemlemişlerdir.

Melez üçgülde sapın 20-50 cm boylandığını, içinin boş ve çok az dallandığını ifade eden Gençkan (1983) yaprakçıkların ters yumurtadan geniş elipse kadar değişim formda ve 10-25 mm uzunlukta ve 5-15 mm genişlikte olduğunu söylemektedir.

Larcher (1983) yükseklik artışıyla bitkilerin düşük sıcaklığa ve ışık şiddeti artışına maruz kaldıklarını ve bunun sonucunda farklı morfolojik özelliklere sahip olduklarını belirtmektedir.

Farklı yüksekliklerde yetişen bazı pelin otu türleri(*Artemisia* sp.)'nin yapraklarındaki aminoasit ve N içeriklerini inceleyen Nautiyal (1983) deniz seviyesine yakın yüksekliklerde yetişen adi pelin (*A. vulgaris* L.), *A. scoparia* Waldst. & Kit., ve *A. parviflora* Roxb. ex D. Don. türlerinde aminoasit miktarının yüksek olduğunu, *A. vestita* Wall. ex DC. de yükseklik arttıkça yaprak kuru maddesindeki N oranının azaldığını belirtirken; Körner (1989) bitkilerde kuru maddedeki N içeriğinin yükseklikle arttığını, yapraktaki toplam N miktarının farklı yüksekliklerde değişmediğini ancak mineral madde oranlarının değiştiğini ifade etmiş; Hikosaka ve ark. (2005) da deniz seviyesinden yüksekte yetişen bitki türlerinin fotosentetik N

kullanım verimliliklerinin düşük olduğunu, ancak yaprak birim alanındaki N içeriğinin yükseklikle artma eğiliminde olduğunu söylemektedirler.

Gillet (1985) tarla üçgülü ve iri tarla üçgülünün 5-30 cm, sarı küçük üçgülün 20-40 cm, melez üçgülün 5-50 cm ve ortanca üçgülün 60-70 cm bitki boyunun uzadığını, bu türlerin sırasıyla 1-2 cm, 0.8-1.5 cm, 0.5-1.5 cm, 1-3 cm ve 2-6 cm yaprakçık boyuna, 0.2-0.5 cm, 0.4-0.8 cm, 1-2 cm, 1-1.5 cm ve 0.5-3.5 cm yaprakçık enine sahip olduklarını açıklamaktadır.

Tajeda ve ark. (1985) geniş getiren hayvanların beslenmesinde kullanılan yem bitkilerinin en az % 0.3 Ca içermesi gerektiğini, önerilen Mg ve potasyum (K) oranlarının ise sırasıyla % 0.2 ve % 0.8 olduğunu belirtmektedirler.

Farklı bitki yaşam formlarıyla çalışan Körner ve ark. (1986), yükseklik artışıyla bitki türlerinin yaprak boyu ve eni ile yaprak alanının genellikle azalmakta olduğunu belirlemişler; Körner ve ark. (1989) ile Roderick ve ark. (2000) da yükseklikle yaprak kalınlığının arttığını tespit etmişlerdir.

Lavorel (1987) ile Miller ve Cummins (1987) farklı türlerin çimlenme oranlarındaki varyasyonun yükseklikle ilişkili olduğunu belirtirlerken; Vera (1997) yaptığı araştırmada, farklı yüksekliklerde yetişen aynı bitki türünün morfolojik özelliklerinin yanı sıra tohum irilikleri ile tohumların çimlenme oranları ve oluşan fidelerin canlılıkları arasında farklar olduğunu, yüksek bölgelerden toplanan tohumlara ait çimlenme oranlarının daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Mineral elementlerin yem yoluyla hayvan vücuduna geçtiğini söyleyen Ergül (1988), üzerinde en fazla durulması gereken minerallerin Ca, P, K, sodyum (Na) ve Mg olduğunu, baklagillerin 2.44 g/kg P, 16.3 g/kg Ca ve 4.0 g/kg Mg içerdiğini belirtmektedir. Bitkilerde erken dönemde kuru maddenin % 20'sinden az, olgunlukta ise kuru maddenin % 45'i düzeyinde ham selüloz bulunduğunu açıklayan araştırmacı ayrıca, melez üçgülün çiçeklenme dönemindeki kuru madde, ham protein, ham selüloz ve ham kül oranlarını sırasıyla %19.2, % 3.0, % 5.2 ve % 2.0 olarak saptamıştır.

Morecroft ve ark. (1992) yüksekte yetişen türleri deniz seviyesine yakın yüksekliklerde yetişenlerden ayıran özellikleri şöyle sıralamışlardır: a) yaprakları küçüktür, b) yaprakta N

içeriği azalır, P içeriği düşük miktarlarda artar, c) C 13 izotopu ($\delta^{13}\text{C}$) değeri artar, yaprak içindeki CO_2 kısmi basınç oranı azalır.

Yükseklik ve bakımın ekolojik olarak önemli coğrafi faktörler olduğunu açıklayan Andıç (1993) ve Açıkgöz (1994b) hava sıcaklığı, ışık yoğunluğu ve kalitesi ile rüzgar hızının yükseklikle yakından ilişkili olduğunu, yüksekte ışık yoğunluğu ile mor ötesi ışınların fazlalığı nedeniyle yüksekte yetişen bitkilerde dallanmanın arttığı ve boğum aralarının kısaldığını bildirmektedir. Araştırmacılar, arazilerin hakim rüzgar, ışıklanma süresi ve gölgelenme durumlarının bakıya göre değiştiğini, güneye bakan kısımların yoğun güneş ışığı alması nedeniyle daha sıcak, kuzey bakışının ise daha soğuk ve nemli olduğunu, bunun sonucu olarak ta bitki örtüsünün ve hayvan topluluklarının etkilendiğini vurgulamaktadırlar. Ayrıca, ışıklanma süresi ile ışık yoğunluğunun bitkilerde birçok morfolojik değişikliğe neden olduğunu da ifade etmektedirler.

Melez üçgülde sapların 50-60 cm boylandığını ve oldukça ince olduğunu ifade eden Elçi ve Açıkgöz (1993) yaprakların üç yaprakçıktan oluştuğunu, yaprakçıkların uzun, oval şekilli ve birbirine eşit ufak sapçıklarla bağlandıklarını belirtmektedirler.

Jordan ve Hill (1994) birçok türde yaprak morfolojisinin özellikle de yaprak eni ve boyunun yükseklikten güçlü bir şekilde etkilendiğini söylerken; Hovenden (2001) yaprak morfolojisinin güçlü genetik kontrol altında oluştuğunu açıklamaktadır.

Farklı yüksekliklerin fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tohumlarının kimyasal içeriği üzerine etkisini inceleyen Bressani ve Chon (1996); yüksekliğin tohumdaki tanen, catechin, toplam nişasta ve şeker miktarını etkilemediğini, yükseklik artışıyla protein kalitesinin azda olsa düşme eğiliminde olduğunu belirtmektedirler.

Kudo (1996) yaprak uzunluğu, birim alandaki yaprak miktarı ve bitkideki protein içeriğinin yükseklikle değiştiğini söylerken; Suziki (1998) yüksekliğin artmasıyla fotosentez periyodunun kısalması ve sıcaklığın düşmesi sonucu bitkilerin verimliliklerinin azaldığını ifade etmektedir.

Farklı yüksekliklerin aslanpençesi (*Alchemilla alpina* L.) yapraklarında besin içeriği, irilik ve $\delta^{13}\text{C}$ oranına etkilerini araştıran Morecroft ve Woodward (1996), N ve K konsantrasyonları ile

N/C ve N/P oranlarının yükseklikle arttığını, yapraktaki toplam P'un ise azaldığını tespit etmişlerdir.

Wildi ve Lütz (1996) bazı bitki türlerinin farklı yüksekliklerdeki antioksidan madde içeriklerini inceledikleri çalışmalarında, yükseklikle antioksidan madde içeriğinin arttığını belirlemişler; yüksekte yetişen bitkilerin düşük sıcaklık ve yüksek radyasyon ile diğer faktörlerden (düşük hava basıncı, rüzgar, UV radyasyon artışı vb.) de etkilendiklerini açıklamışlardır.

Beerling ve Kelly (1997) yükseklik ile yaprak morfolojisi ve anatomik değişiklikler arasındaki ilişkinin geçmişteki iklimsel değişikliklerin tahmininde kullanılabileceğini ifade etmektedirler.

Jones (1997) deniz seviyesinden yüksekliğin her 100 m artmasıyla sıcaklığın kuru hava koşullarında 1 °C, nemli hava koşullarında ise 0.6 °C azaldığını ve bunun sonucu olarak ta vejetasyonda bulunan bitki türlerinin değiştiğini, aynı türlerdeyse morfolojik farklılıkların görüldüğünü söylemektedir.

Reekie (1998) yüksek rakımlı yerlerde bitki boyunun azaldığını ve bu bitkilerin hayvanlar tarafından otlanma ve çiğnenmelerinin de azaldığını belirtmektedir.

Bitki morfolojisi üzerine bakının etkisinin olduğunu ifade eden Awan ve ark. (1999) yaptıkları çalışma sonucunda, aynı otsu bitki türüne ait bireylerin arazinin kuzeye bakan bakısında yetiştirildiklerinde daha fazla dal ve yaprağa sahip olduklarını, ağaçların kuzeye bakan kısımlarında da aynı durumun ortaya çıktığını saptamışlardır.

Pederson ve ark. (1999) Bulgaristan'ın güney, güneybatı ve güneydoğusunda yaptıkları araştırmada, 1990 yılında topladıkları üçgül türleri ile diğer baklagil yem bitkisi türlerinin % 65'inin 500 m'den daha alçak bölgelerde, % 39'unun ise 300 m'nin altındaki bölgelerde bulunduğunu saptamışlar ve 1990-1993 yılları arasında yaptıkları tüm çalışmalar sonucunda 50 üçgül türü tespit etmişler; bilinen üçgül türlerinden en az % 28'inin Bulgaristan'da bulunduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, köylere birkaç km yakınlıktaki çayır-meralar ve bu çayır-meraların yol kenarlarına yakın olan kısımları ile yol kenarlarında koyun, keçi ve sığırların yoğun bir şekilde otlatıldıklarını, türlerin toplanmasında buna dikkat

edilmesi gerektiğini ve toplanan türlerde hayvanlar tarafından meydana getirilen koparıma ile diğer hasarların olmamasına da hassasiyet gösterilmesinin önemini vurgulamışlardır.

Çayır üçgülü (*T. pratense* L.), Avrupa dağ üçgülü (*T. alpinum* L.), kahverengi üçgül (*T. badius* Shreber), kar üçgülü (*T. nivale* Sieber), Thali üçgülü (*T. thalii* Vill.), sarıçiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.), dağ gazal boynuzu (*L. alpinus* (Ser.) Schleich. ex Ramond) ve adi fiğ (*Vicia sativa* L.) türlerinden elde edilen otun toplam N içeriğine simbiyotik N fiksasyonu katkısının yükseklik artışıyla en az % 9-16 oranında azaldığını saptayan Jacot ve ark. (2000) fiksasyon katkısındaki bu düşüş nedeniyle, baklagil yem bitkisi türlerinin verimlerinin de azaldığını bulmuşlardır.

Walburger ve ark. (2000) meraların tür zenginliğine bakının etkisinden dolayı farklı bakılardan elde edilen otun besin değerinin yıl içerisinde değiştiğini, bu farklılıktan yararlanılarak otlatma sistemlerinin düzenlenmesiyle hayvanların performanslarının artırılabilirliğini öne sürmektedirler. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, meraların güney bakılarından elde edilen otun besin değerinin erken dönemde daha yüksek olduğunu ve mevsimin ilerlemesiyle kalitenin düştüğünü, kuzey bakısında ise otlatma mevsiminin sonuna doğru otun besin değerinin daha iyi olduğunu ortaya koymuşlardır. İki yıl süren çalışmanın sadece bir yılında yeşil ayrık (*Agropyron spicatum* (Pursh) Scribn. & J.G. Sm.) kuzey bakısında en yüksek ham protein oranını (% 9.5) verirken, bayır yumağı (*Festuca idahoensis* Elmer.) ise güney bakısında her iki yılda da en yüksek ham protein oranına (% 6.11-8.33) sahip olmuştur.

Doğal koşullarda yetişen baklagillerin bazı morfolojik ve besin özelliklerini araştıran Acar ve ark. (2001) melez üçgül (*T. hybridum* L. var. *anatolicum* Boiss.), tarla üçgülü (*T. arvense* L. var. *arvense*) ve sarı küçük üçgülün tam çiçeklenme dönemindeki ana sap uzunlukları ve dal sayılarını saptamışlardır. Bu türlere ait dal sayıları sırasıyla 35-45, 2-5 ve 3-15 adet arasında değişmiş; ana sap uzunluklarını da 35-60 cm, 30-45 cm ve 10-50 cm olarak ölçmüşlerdir. Araştırmacılar tarafından melez üçgülde % 18.92 ham protein, % 1.34 Ca, % 0.327 Mg ve % 2.99 K belirlenirken; tarla üçgülü ve sarı küçük üçgülün bu besin içerikleri sırasıyla % 17.03-14.79, %3.29-1.61, % 0.254-0.199 ve % 2.21-2.46 olarak tespit edilmiştir.

NRC (2001) yem bitkilerinin içerdiği mineral madde miktarının önemli olduğunu ifade etmiş; gebe ve laktasyon dönemindeki sığırlara günlük olarak yedirilen yem bitkilerinin % 0.6-0.8

(ağırlık/ağırlık) K, % 0.18-0.44 Ca, % 0.18-0.39 P ve % 0.04-0.1 Mg içeriğine sahip olması gerektiğini vurgulamıştır.

Vejetasyonun güney bakısında tür bileşimi ve verimliliğin değişmesiyle suyun tutulması yavaşlamakta ve erozyon hızlanmaktadır (Rech ve ark. 2001). Bunun sonucu olarak, kuzey ve güney bakıları arasında toprak özellikleri bakımından da farklılıklar ortaya çıkmaktadır (Bochet ve García-Fayos 2004).

Sadece büyüme mevsimi süresinin ve sıcaklığın değil aynı zamanda topraktaki bitki besin elementi kapsamının da yükseklikle değiştiğini belirten Taguchi ve Wada (2001) yüksekliğin artmasıyla bitkilerde saptaki yaprak sayısı ile yaprak eni ve boyundaki azalmanın aksine yapraklardaki N oranının arttığını bulmuşlardır.

Watkinson ve Ormerod (2001) meraların yapısı ve tür çeşitliliğine bakı ve eğim gibi topografik faktörlerin önemli etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır.

Demirköy ve civarının çalı ve çayır vejetasyonlarını inceleyen Yarcı (2001) iri tarla üçgülünün 300 m yükseklikteki çayırların kuzey bakılarındaki egemen türlerden biri olduğunu saptamıştır.

Frame (2002) melez üçgülün Asya, Avrupa ve Amerika'nın serin bölgelerinde yayılış gösterdiğini, bitki boyunun 50-60 cm arasında değiştiğini ve elde edilen otunun yüksek oranda protein içerdiğini ifade etmektedir. NRCS (2002) ise bitkinin nemli ve asit karakterdeki toprakları tercih ettiğini, daha çok ot üretimi, mera tesisi ve toprak ıslahı amacıyla kullanıldığını ve vejetasyonda 61-122 cm yüksekliğe ulaşabildiğini söylemektedir.

Bakı, mera toprağının yapısı, meyil durumu ve toprağın tipi gibi topografik özelliklerin meraların üreteceği ot miktarını etkilediğini belirten Altın (2003) bu özelliklere bağlı olarak değişen verimin yararlanılabilir yem miktarını olumlu veya olumsuz yönde etkilediğini açıklamaktadır.

Hovenden ve Vander Schoor (2003) yüksekte yetişen bitki türlerinin, deniz seviyesine yakın yerlerde yetişen aynı türlerin morfolojik ve fizyolojik özellikleri arasında farklılık olduğunu, yüksekliğin en fazla türlerin yaprak morfolojileri ve fizyolojileri üzerine etki ettiğini ifade

etmektedirler. Araştırmacılar ayrıca, bitki morfolojisi ile yükseklik arasındaki ilişkinin bitki fizyolojistleri, ekolojistler ile paleobotanikçilerin oldukça ilgisini çektiğini söylerlerken; Körner (1999) bu ilginin, sıcaklık ve kısmi CO₂ basıncının değişimi vb. çevresel diğer değişikliklere yüksekliğin temel etkisi nedeniyle olduğunu, bunun da adaptasyona etkili olduğunu belirtmektedir.

Bazı tek yıllık üçgül türlerinin [Akdeniz üçgülü (*T. spumosum* L.), dar yapraklı üçgül (*T. angustifolium* L.), koza üçgülü (*T. lappaceum* L.) ve mahmuz üçgülü (*T. echinatum* M.Bieb.)] morfolojik ve kimyasal özelliklerini inceleyen Tekeli ve Ates (2003, 2006), türlerin ana sap uzunlukları, yaprak boyları, yaprakçık uzunluğu ve enleri, sap çapları, ham protein, P, Ca, Mg ve K oranlarının sırasıyla 15.33-70.67 cm, 5.20-16.27 cm, 1.53-5.70 cm, 0.97-1.33 cm, 2.27-3.69 mm, % 23.01-24.51, % 0.42-0.46, % 1.20-1.21, % 0.45-0.46 ve % 1.45-1.48 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Tekeli ve ark. (2003) hayvan bünyesinin yaklaşık % 1.5-5 oranında mineral maddeden oluştuğunu ve bu nedenle yem bitkilerinin mineral madde içeriğinin hayvan sağlığı açısından oldukça önemli olduğunu, hayvanların günlük ihtiyacı olan mineral elementlerden birinin eksik alınmasıyla ortaya çıkacak olumsuz fizyolojik etkinin diğer elementin fazlalığı ile dengelenemediğini vurgulamışlardır.

Otlatma yoğunluğu, bakı ve eğimin meralar üzerine etkisini araştıran Amezaga ve ark. (2004) bu faktörlerin meralardaki tür zenginliğini etkilemediğini, otlatma yoğunluğu x bakı etkileşiminin ak üçgülün kaplama alanına önemli etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Ak üçgül düşük otlatma yoğunluğu uygulanan güney bakısında en fazla kaplama alanına sahip olmuştur. Araştırmacılar bitki için aynı sonucu kuzey bakısında normal otlatma yoğunluğunda elde etmişlerdir.

Akman ve ark. (2004) yüksekliğin bitki örtüsünü ve türlerin özelliklerini dolaylı olarak, özellikle iklim koşullarında meydana gelen değişiklikler nedeniyle etkilediğini, yüksekliğin artmasıyla sıcaklığın azaldığı ve buna paralel olarak oransal nem ve su buharı miktarının belirli bir yüksekliğe kadar arttığını, daha sonra nem oranının azalarak, rüzgar şiddeti ve günlük sıcaklık farkının arttığını belirtmektedirler. Avrupa'da her 100 m yükseklik artışıyla ortalama 34 gün ilkbaharın geciktiğini ifade eden yazarlar; genellikle arazinin aldığı ışık şiddeti, yoğunluğu ve ışıklenme süresinin bakı ve eğimle yakından ilişkili olduğunu, bu

bakımdan en önemli farkın arazinin güney ve kuzey bakıları arasında meydana geldiğini, bunun da vejetasyon ve türler üzerinde önemli rol oynadığını söylemektedirler. Araştırmacılar, güneye bakan yamaçların kuzeye bakanlara oranla daha fazla enerji aldıklarını ve sıcaklık bakımından daha uygun durumda bulduklarını açıklarlarken, yön etkisinin yalnız sıcaklık üzerinde görülmediğini, yağış getiren egemen rüzgarların bakısına ve hava kütlelerine oranla bakı koşullarının önemli rol oynadığını vurgulamaktadırlar.

Bitkilerde yaprak uzunluğu, genişliği ve alanının yükseklik artışıyla azaldığını, yaprak kalınlığının ise arttığını saptayan Chandra (2004), yüksekliğin azalmasıyla yaprak uzunluk artışının yaprak enine oranla daha hızlı olduğunu, bunun da yaprak alanını etkilediğini söylerken; Scheidel ve Bruelheide (2004) yüksek bölgelerde yetişen bitkilerin deniz seviyesine yakın bölgelerde yetişenlere göre daha fazla sayıda yaprak oluşturduklarını, yaprak eni ve boyunun uzun olduğunu, yaprak alanı indeksinin de arttığını tespit etmişler; Hovenden ve Vander Schoor (2006) ile Kofidis ve ark. (2007) ise yükseklik artışıyla yaprak kalınlığı ile stoma sayısının arttığını, yaprak alanı ile yaprak eni ve boyunun ise azaldığını saptamışlardır.

Edinçliler ve ark. (2004) yaptıkları araştırmada, iri tarla üçgülü ile melez üçgülün bitki boyları ve yaprakçık uzunluklarını sırasıyla 10-30 cm ve 5-50 cm, 0.8-1.6 cm ve 1.0-3.0 cm olarak ölçmüşlerdir. Tek yıllık veya çok yıllık olarak kullanılan melez üçgül dik gelişmekte, 1500 m'ye kadar çıkan yüksekliklerde yetişebilmekte ve 1-4 cm uzunlukta ve genişlikte, elipsten ovale kadar değişen yaprakçıklara sahiptir (Anonim 2005).

Jafari ve ark. (2004) çayır-meralardaki bitkilerin büyüme ve dağılımları üzerine yükseklik, bakı ve eğim gibi topografik faktörler ile toprak koşullarının etkili olduğunu kaydetmektedirler.

Pal ve ark. (2004) melez üçgül ile yaptıkları çalışmada, bitki boyunun 21.5-56.9 cm, bitkide yaprak sayısının 12.7-57.7 adet, P ve Ca oranlarının sırasıyla % 0.35-0.57 ve % 1.71-2.07 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Becker (2005) çoğu Avrupa ülkesinde ve Anadolu'da tarla üçgülünün doğal olarak bulunduğunu, deniz seviyesinden 1600 m'ye kadar çıkan yüksekliklerdeki asit ve alkali kumlu topraklarda yetişebildiğini söylemektedir. Araştırmacı, tek veya iki yıllık olan bitkinin dik geliştiğini ve bitki boyu, yaprakçık eni ve boyunun sırasıyla 10-40 cm, 3-5 mm ve 1-2 cm

olduğunu açıklamaktadır. Haziran ayıdan kasım ayına kadar çiçeklenebilen tarla üçgülünün 50 cm ve üzerinde boylandığını belirten Spooner ve ark. (2008a) ise yaprakçıkların 0.9-2.8 cm uzunlukta ve 1-6 mm genişlikte olduğunu ifade etmektedirler. Tarla üçgölünde yaprakçık boyu 0.8-2.5 cm arasında değişmektedir (Anonim 2009a).

Tek yıllık olan sarı küçük üçgül mayıs ve ekim ayları arasında çiçeklenmekte ve boyu 50 cm'ye kadar uzayabilmektedir (Anonim 2006).

Jones (2006) iri tarla üçgölünde bitki boyunun 10 cm ile 30 cm arasında olduğunu belirtmektedir. Bitki Avrupa ve batı Asya'nın kurak, kumlu çayır-meraları ile tarla, yol kenarları ve ormanlarda yetişebilmektedir (Anonim 2007a).

Tekeli ve Ateş (2006) melez üçgülün tüysüz, dik veya yarı yatık olarak gelişen, 50 cm veya daha fazla boylanan gövdeye, 1-7 cm uzunlukta ve 1-3 cm genişlikte ters yumurtadan eşkenar dörtgene kadar değişen yaprakçıklara sahip olduğunu söylemektedirler.

İri tarla üçgölünde yaprakçık eni 1-3 cm arasında değişmekte olup (Anonim 2007b), bitki yaz döneminde 1-2 ay çiçekli kalmakta ve yaprakçıkları 1.8-2 cm boya ve 0.9-1 cm enine sahiptir (Anonim 2008a). Spooner ve ark. (2008b) bitki boyu, yaprakçık boyu ve eni değerlerini sırasıyla 3-30 cm, 0.6-1.8 cm ve 0.4-1.1 cm olarak belirtmişlerdir. Weston (2009) ise bitki boyunu 50 cm, yaprakçık boyunu 0.8-1.6 cm ve yaprakçık enini 0.4-0.8 cm şeklinde bildirmiştir.

Buğdaygillerle beslenen hayvanların ihtiyacı olan optimum K ve diğer mineral elementlerin yeterli seviyede sağlanabilmeleri için melez üçgülün uygun olduğunu söyleyen Juknevičius ve Sabienė (2007) bitki kuru maddesindeki K ve P miktarlarını sırasıyla % 1.52±0.34 ve % 0.21±0.01 olarak tespit etmişlerdir.

Çayır-meralarda oldukça sık karşılaşılan bir tür olan sarı küçük üçgül, drenajı iyi olan kumlu, tınlı ve killi topraklarda iyi yetişmekte, boyu 50 cm ve tohumlarını temmuz ve ekim ayları arasında olgunlaştırmaktadır (Anonim 2008b).

Gong ve ark. (2008) bakının çayır-meralardaki tür zenginliği ve türlerin verimlilikleri ile besin içeriklerine etkisinin olduğunu ifade etmişler; yaptıkları araştırmada, C3 bitkisi olan

türlerin kuzey, C4 bitkisi türlerinin de güney bakısında çoğunlukta olduğunu, bitkilerdeki K ve P içeriğinin bakıya göre değişmediğini, güneyde (66.5 g/m^2) kuzey bakısına (41.78 g/m^2) göre daha fazla toprak üstü bioması saptamışlardır. Araştırmacılar, bakılar arasındaki bu farkın diğer çevresel faktörlerden çok solar radyasyon ve sıcaklık dengesine bağlı olarak ortaya çıktığını ileri sürmüşlerdir.

Horwood ve Fitch (2008) çayır-meralardaki eğimin bakısının bitkilerin yetişmesi bakımından oldukça önemli bir topografik faktör olduğunu ve bazı bitki türlerinin bakı tercihlerinin oldukça belirgin bazılarının ise fazla belirgin olmadığını bildirmektedirler.

Aynı yükseklikte yağış miktarı aynı olsa bile kuzey ve güney bakıları arasında bitki örtüsü bakımından fark bulunmaktadır; kuzeye bakan alanlar daha az ışık almakta ve daha soğuk, güneye bakan alanlarda kurak ve sıcak koşullara uyum sağlayan türlere daha çok rastlanmaktadır (Anonim 2009b).

Bitkiler ve çevresel değişiklikler arasındaki karşılıklı ilişkiyi araştıran Tavili ve Jafari (2009) düşük yükseklik artışıyla bitkilerin dağılımı arasındaki ilişkinin önemli olmadığını, bakıyla (özellikle kuzey) dağılım arasında önemli ve güçlü bir ilişkinin bulunduğunu saptamışlardır.

Stace ve ark. (2009) çok yıllık olan ortanca üçgülün 50 cm boylandığını ve yaprakların dar eliptik şekilde yaprakçıklara sahip olduğunu açıklamaktadırlar. Ortanca üçgülde bitki boyu, yaprakçık boyu ve eni sırasıyla 30-50 cm, 1.5-5 cm ve 0.8-2 cm'dir (Anonim 2009c).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Araştırma Yerlerinin İklim ve Toprak Özellikleri

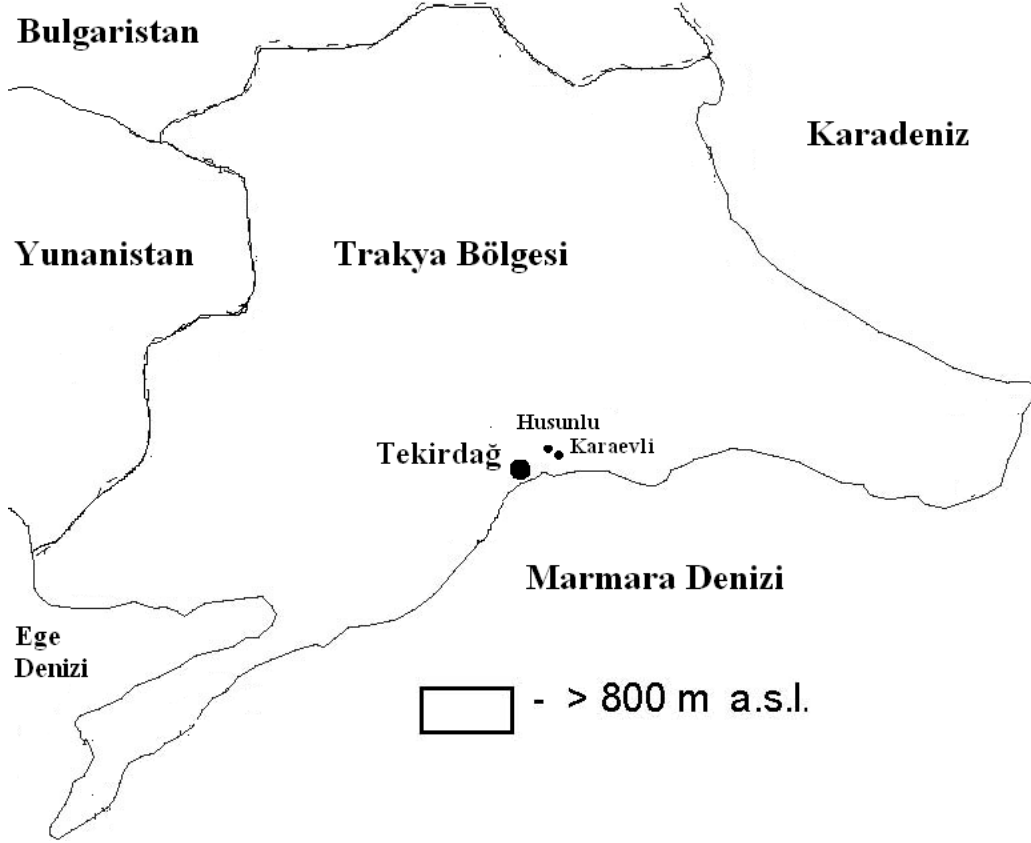
Yükseklik ve bakıyla birlikte iklim koşullarının da etkisinin daha net görülebilmesi amacıyla kuzey Bulgaristan ve Trakya yöresi araştırma yerleri olarak seçilmiştir. Çalışma, denizden 641-650 m yükseklikteki Bulgaristan'ın Razgrad ili Kubrat ilçesine bağlı Belovets köyü (43°48' K, 26°39' D) (Şekil 3.1) ile Tekirdağ ili merkez ilçeye bağlı denizden 10-18 m yükseklikte ve birbiriyle komşu olan Karaevli ile Husunlu köyleri (41°02' K, 27°39' D) (Şekil 3.2) meralarında 2006-2008 yılları arasında yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Örneklerin toplandığı Belovets köyünün haritadaki yeri

3.1.1. İklim Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı farklı meralara ait yağış, sıcaklık ve oransal nem ile uzun yıllar ortalamalarına ait değerler Tekirdağ ile Razgrad illerindeki meteoroloji istasyonlarından temin edilmiştir (Çizelge 3.1 ve 3.2).



Şekil 3.2. Örneklerin toplandığı Tekirdağ'daki köylerin haritadaki yeri

Razgrad iline ait iklim özellikleri incelendiğinde, sıcaklık 2007 yılı ocak ayında uzun yıllar ortalamasından yüksek iken diğer sıcaklık ortalamaları değerleri uzun yıllar ortalaması ile yakınlık göstermektedir. Yağış ise 2007 yılı Haziran ayında uzun yıllar ortalamasının üstünde gerçekleşmiş, diğer aylarda ise uzun yıllar ortalamaları ile paralellik göstermiştir. Oransal nem değerleri uzun yıllar ortalamaları ile hemen hemen aynı seviyededir.

Tekirdağ ilinde, 2006 yılının mart ve kasım aylarında kaydedilen yağış ortalamaları uzun yıllar ortalamasından yüksek, aynı yılın ocak ve mayıs ayları ile 2008 yılı ağustos ayına ait yağış miktarı ise uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Diğer ayların verileri uzun yıllar ortalamalarına benzerdir. Sıcaklık 2006 yılının ocak ayında uzun yıllar ortalamasından düşük, 2008 ağustos ayı sıcaklık ortalaması ise yüksek ölçülmüştür. Oransal nem miktarları ise uzun yıllar ortalamalarıyla paralellik göstermektedir.

Çizelge 3.1. Razgrad iline ait iklim verileri (Uzun yıllar: 1961-2005)*

Aylar	Sıcaklık (°C)				Yağış (mm)				Nem (%)			
	2006	2007	2008	Uzun Yıllar	2006	2007	2008	Uzun Yıllar	2006	2007	2008	Uzun Yıllar
Ocak	-1.0	0.6	-1.4	-1.9	39.1	40.1	37.7	38.6	56	58	60	57
Şubat	-1.2	-1.0	-1.6	-1.4	36.1	34.8	35.1	35.5	61	62	60	60
Mart	4.7	5.1	4.9	5.3	43.4	40.9	38.6	42.9	71	67	64	66
Nisan	10.1	12.0	11.4	11.2	44.0	44.7	45.0	45.8	71	71	74	73
Mayıs	15.7	17.1	16.8	16.6	43.3	50.1	55.0	52.4	74	73	72	77
Haziran	19.2	21.1	22.0	20.0	63.3	74.4	65.0	64.8	73	74	68	74
Temmuz	23.7	23.4	22.3	22.0	48.6	50.1	55.7	59.5	76	71	68	73
Ağustos	20.9	21.3	21.7	21.5	56.6	59.1	58.8	58.9	67	66	73	71
Eylül	16.9	16.9	17.4	17.8	77.7	80.1	78.1	85.0	77	76	72	81
Ekim	11.0	10.8	12.3	11.8	50.0	55.0	47.7	49.6	74	68	72	78
Kasım	4.8	5.9	6.3	5.9	46.8	47.7	50.0	47.6	66	65	67	68
Aralık	1.0	1.2	0.7	0.8	49.9	47.8	50.1	49.3	54	55	57	58
Ortalama	10.5	11.2	11.1	10.8	49.9	52.2	51.4	52.5	68.3	67.2	67.3	69.7

*Razgrad ili meteoroloji istasyonlarından temin edilmiştir.

Çizelge 3.2. Tekirdağ iline ait iklim verileri (Uzun yıllar: 1975-2006 yılları ortalaması)*

Aylar	Sıcaklık (°C)				Yağış (mm)				Nem (%)			
	2006	2007	2008	Uzun Yıllar	2006	2007	2008	Uzun Yıllar	2006	2007	2008	Uzun Yıllar
Ocak	2.4	4.7	5.3	5.0	26.2	45.6	50.9	54.2	83.0	79.4	83.2	82.0
Şubat	4.4	5.4	4.4	5.0	76.9	65.1	78.0	77.7	86.8	78.5	79.7	80.0
Mart	8.0	6.7	7.6	7.3	101.6	77.7	82.2	89.9	87.9	81.0	78.5	79.0
Nisan	12.4	13.2	12.2	11.8	49.5	56.3	45.2	54.7	82.9	74.3	75.4	76.0
Mayıs	17.2	16.6	17.5	16.6	14.1	33.1	22.8	23.1	81.1	77.1	76.4	76.0
Haziran	21.6	20.8	22.2	21.2	29.0	28.2	23.0	22.6	78.0	70.7	73.4	71.0
Temmuz	24.3	24.6	25.0	23.6	20.7	19.2	20.0	20.1	67.1	67.9	70.2	68.0
Ağustos	24.1	25.6	27.6	23.3	21.0	22.2	16.1	19.3	66.9	66.6	64.6	67.3
Eylül	20.3	20.7	19.9	19.8	21.1	20.7	19.7	22.3	70.0	73.2	72.5	71.1
Ekim	14.8	15.0	14.6	15.2	55.2	57.1	47.9	48.6	75.6	78.4	80.1	77.0
Kasım	9.7	8.8	9.1	10.4	105.2	67.4	78.5	54.4	82.4	80.2	83.3	81.0
Aralık	7.3	6.6	6.2	6.9	91.2	76.2	79.0	88.7	83.1	82.0	84.2	82.0
Ortalama	13.9	14.1	14.3	11.9	51.0	47.4	46.9	48.0	78.7	75.8	76.8	75.9

*Tekirdağ meteoroloji istasyonlarından temin edilmiştir.

3.1.2. Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı meraların toprak özelliklerini belirlemek için 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin analizleri Plovdiv Tarım Üniversitesi ile Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yaptırılmıştır. Tekirdağ köylerinin ve her iki yükseklikteki bakıların toprak özellikleri aynı olduğundan ortalamaları alınmış ve birlikte verilmiştir. Toprak analiz sonuçları çizelge 3.3'te özetlenmiştir.

Çizelge 3.3. Araştırma yerlerinin toprak özellikleri*

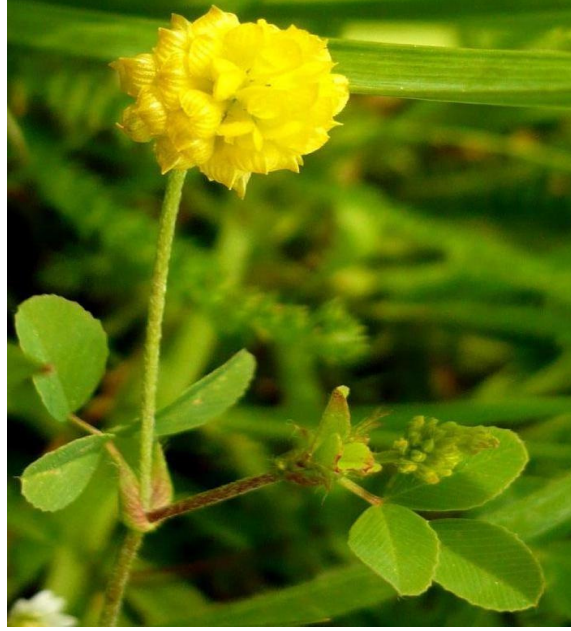
Köyler	Derinlik (cm)	Bünye	pH	Fosfor (%)	Potasyum (%)	Organik Madde (%)	Kireç (CaCO₃) (%)
Belovets (641-650m)	0-20	Siltli-Tınlı	5.9	0.0133	0.078	4.7	1.21
	20-40	Siltli-Tınlı	5.9	0.0128	0.066	4.4	1.17
Karaevli ve Husunlu (10-18 m)	0-20	Killi-Tınlı	6.5	0.0077	0.156	2.3	1.09
	20-40	Killi-Tınlı	6.7	0.0064	0.145	2.1	1.03

*Toprak analizleri Plovdiv Tarım Üniversitesi Agronomi Fakültesi ile Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yaptırılmıştır.

Çizelge 3.3'ün incelenmesinden de görüleceği üzere, çernezyom toprak grubunda yer alan Belovets köyü merasına ait siltli-tınlı topraklar, vertisol toprak grubuna giren Tekirdağ köylerinin killi-tınlı mera topraklarından organik madde bakımından daha zengindir. Belovets köyü merasına ait topraklar asit karakterdeyken, Tekirdağ meralarının toprakları hafif asit karakterdedir. Her iki yükseklikteki toprakların P ve K kapsamalarının ilk 0-20 cm'lik kısımda daha fazla olduğu görülmektedir. Tekirdağ meralarına ait topraklarda K miktarı daha fazlayken, Belovets köyü merasının topraklarının P ve organik madde içeriği yüksektir.

3.2. Araştırma Materyali

Bakı ve yüksekliği farklı mera vejetasyonlarındaki kimi üçgöl türlerinin bazı morfolojik ve yem niteliği özelliklerinin amacıyla 2006-2008 yıllarında yürütölen araştırmada ele alınan meralarda sıkça görölen beş üçgöl türüyle [tarla üçgölü (*T. arvense* L.), iri tarla üçgölü (*T. campestre* Schreb.), sarı küçük üçgöl (*T. dubium* Sibth.), ortanca üçgöl (*T. medium* L.) ve melez üçgöl (*T. hybridum* L.)] çalışılmıştır (Resim 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5). Türlerin teşhisi Bulgaristan Plovdiv Tarım Üniversitesi Agronomi Faköltesinde yapılmıştır.



Resim 3.1. İri tarla üçgölü



Resim 3.2. Melez üçgöl



Resim 3.3. Tarla üçgüli



Resim 3.4. Sarı küçük üçgül



Resim 3.5. Ortanca üçgül

3.3. Araştırmanın Düzenlenmesi

Araştırma iki farklı yükseklikteki Bulgaristan'ın Razgrad ili Kubrat ilçesine bağlı Belovets köyü (641-650 m) ile Tekirdağ'ın Karaevli ve Husunlu Köyü meralarında (10-18 m) yürütülmüştür. Türler arasındaki morfolojik ve kimyasal özelliklere bakının da etkisinin belirlenmesi için her iki yükseklikteki meraların kuzey ve güney bakılarında çalışılmıştır (Andiç 1993, Richards ve Fletcher 2002). Yükseklikler altimetre yardımıyla, bakı pusula ile saptanmıştır. Tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre mera alanı her bakı için üçe bölünerek bloklar oluşturulmuştur. Bakır (1970) ve Scheiner ve Gurevitch (2001)'in önerdikleri şekilde her yükseklik ve bakı için 3 tekrarlamalı olarak her yılın Mayıs ve Eylül ayları arasındaki dönemde (Pederson ve ark. 1999) gözlem yapılarak, tam çiçeklenme dönemindeki (Acar ve ark. 2001) beş üçgül türünün her birinden, hayvanlar tarafından koparılmamış veya hayvanlar ile diğer ekolojik faktörler tarafından tahrip edilmemiş olmalarına dikkat edilerek (Pederson ve ark. 1999) her tekrardan 60 adet bitki toplanmıştır.

3.4. Morfolojik Gözlemler

Morfolojik karakterlerden ot verimine etkili olanların (bitki boyu, dal sayısı, sap çapı, yaprak sapı uzunluğu, yaprakçık boyu, yaprakçık eni) saptanması amacıyla bitkilerin tam çiçeklenme dönemlerinde (Acar ve ark. 2001) seçilen 60 bitki üzerinde gözlemler ve incelemeler yapılmıştır.

3.4.1. Bitki Boyu

Bitkilerin kök boğazı ile en uç noktası arasındaki uzunluk ortalamaları bitki boyu (cm) olarak tespit edilmiştir.

3.4.2. Dal Sayısı

Toplanan bitkilerin üzerindeki dallar sayılarak belirlenmiştir.

3.4.3. Sap Çapı

Seçilen bitki örneklerinde, ana sapın üçüncü ve dördüncü boğum arası elektronik kumpas ile ölçülmüş ve aritmetik ortalamaları (mm) saptanmıştır (Tekeli ve Ates 2003).

3.4.4. Ana Sapta Yaprak Sayısı

Bitkilerdeki ana sapta bulunan yaprakların sayıları belirlenerek ortalamaları kaydedilmiştir.

3.4.5. Yaprak Sapı Uzunluğu

Ana sapın üçüncü ve dördüncü boğumlarında bulunan yaprakların gövdeden çıktıkları nokta ile yaprakçıkların sapa birleştii nokta arası ölçülerek bulunmuş ve aritmetik ortalamaları santimetre (cm) olarak alınmıştır.

3.4.6. Yaprakçık Boyu

Ana sapın üçüncü ve dördüncü boğumlarından çıkan yapraklardaki üç yaprakçıktan ortadakinin boyu cetvel ile ölçülerek (cm) bulunmuştur (Tekeli ve Ates 2003).

3.4.7. Yaprakçık Eni

Yaprakçık boyunun belirlendiği örnek yaprakçığın orta kısmından cetvel yardımıyla ölçüm yapılmış ve ortalamalar (cm) sunulmuştur.

3.4.8. Yaprak/Sap Oranı

Her tekrarlardan alınan 10 bitkinin (Barnes ve Sheaffer 1995) yaprak ve sapları ayrılarak 0.001 g duyarlıklı elektronik terazide tartılmış ve belirlenen yaprak ağırlığı ile sap ağırlığı birbirine oranlanmıştır.

3.5. Kimyasal Analizler

Meralardan elde edilen verimin yanında odan yararlanılan hayvanlar için otun besleyiciliği de oldukça önemlidir. Otun besleyiciliği sindirilebilirlik, içerdiği ham protein ve ikincil metabolitlerin miktarı ile mineral maddelere bağlı olarak değişmektedir. Sindirilebilirlik daha çok otun bünyesindeki selüloz ve lignin miktarı ile ilişkilidir. Bu amaçla araştırmada, farklı yükseklik ve bakılardan tam çiçeklenme döneminde toplanan üçgül türlerinin morfolojik gözlemlerinin yapılmasından sonra bitki örnekleri %2'lik sodyumhipoklorit çözeltisi ile 15 dakika muamele edilmiş ve su ile yıkanarak arınık hale getirilmiştir. Örnekler daha sonra 55 °C'de 48 saat etüvde kurutulmuş (Ates ve Tekeli 2007) ve 0.5 mm elek açıklığındaki çelik değirmende öğütülerek (Kacar 1991) 1-4 °C'deki soğutucu içerisinde kilitli polietilen torbada saklanmıştır. Her türden alınan numunelerde yem niteliğinin saptanması amacıyla ham protein, ham selüloz, Ca, P, K ve Mg oranları laboratuarda iki paralel yapılarak belirlenmiştir.

3.5.1. Ham Protein Oranı

Örneklerden 1 g numune alınmış ve ham protein oranları (%) mikro-Kjehldal yöntemiyle tespit edilmiştir (AOAC 1984).

3.5.2. Ham Selüloz Oranı

Ham selüloz oranı Weende yöntemiyle belirlenmiştir (AOAC 1984). 3 gr örnek önce % 5'lik sülfürik asit (H₂SO₄), daha sonra % 5'lik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi ile kaynatılıp filtre kağıdında süzülüş, kalan kısım porselen krozede 48 saat 105 °C'de kurutma fırınında bekletilip tartılmıştır. Daha sonra kül fırınında 3-4 saat 600 °C'de yakılıp soğutulmuş ve tekrar tartılmıştır. İki yakma işlemi arasındaki fark % ham selüloz miktarını ortaya koymuştur.

3.5.3. Kalsiyum (Ca) Oranı

Öğütülmüş 1 g numune 12 ml nitrik asit (HNO₃) + perklorik asit (HClO₄) karışımı ile hafif çalkalanarak 30 dakika çeker ocakta bekletilmiştir. Daha sonra düşük sıcaklıkta su banyosunda 3

saat muamele edilmiş ve ısıtıcı üzerinde sıcaklık kademeli olarak 150-200 °C'ye yükseltilerek yaş yakma yapılmıştır (Kacar 1972). Yaş yakma işlemi tamamlanan örnekteki Ca oranı (%) fleymfotometrede belirlenmiştir.

3.5.4. Fosfor (P) Oranı

Yaş yakma işlemi Ca analizinde belirtildiği gibi yapılmış ve P oranı (%) vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre atomik absorpsiyon spektrofotometrede saptanmıştır (Kacar 1972).

3.5.5. Potasyum (K₂O) Oranı

K oranı (%) fleymfotometrik yöntemle yaş yakılan örneklerde tespit edilmiştir.

3.5.6. Magnezyum (Mg) Oranı

Yaş yakılan numunelerde atomik absorpsiyon spektrofotomere kullanılarak Mg oranı (%) bulunmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmamızda beş farklı üçgül türü (tarla üçgülü, iri tarla üçgülü, sarı küçük üçgül, ortanca üçgül ve melez üçgül) ile çalışılmıştır. Deniz seviyesinden 2 farklı yükseklikteki (10-18 m ve 641-650 m) meraların kuzey ve güney bakılarında bulunan bu türlerin bazı morfolojik ve kimyasal özellikleri dikkate alınmıştır. Edinilen bilgilerin daha iyi açıklanabilmesi amacıyla sonuçlar her özellik için ayrı ayrı verilmiştir.

Tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılan varyans analizlerinde TOTEM-STAT (Açıkgöz ve ark. 2004) ve MSTAT-C (MSTAT 1989) istatistik programları kullanılmıştır. Yıllar arasında fark belirlenmediğinden üç yıla ait ortalamalar arasındaki farkın önemlilik kontrolü EKÖF (En Küçük Önemli Fark) testi ile belirlenmiştir (Korkut 1992). Gözlemlere ait varyans analizleri, ortalama değerleri ve önemlilik testlerine ait sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

4.1. Morfolojik Gözlemler

4.1.1. Bitki Boyu (cm)

Yem verimine etkili önemli morfolojik karakterlerden biri olan bitki boyu genellikle genotip, iklim ve toprak koşulları ile diğer ekolojik faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Özellikle çok yıllık türlerde, bu faktörlerin yanı sıra biçme ve/veya hayvanlar tarafından koparıma yüksekliği bir sonraki gelişmede beklenen bitki boyu yüksekliğini etkileyen bir diğer faktördür. Araştırmamızda belirlenen bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.1'de, bitki boyu ortalamaları ve önemlilik testi değerleri de çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.901	0.451	1.862
Faktör A-Yükseklik	1	4795.416	4795.416	19815.769**
Hata 1	2	0.484	0.242	
Faktör B-Bakı	1	1020.113	1020.113	4527.127**
A x B	1	40.344	40.344	179.041**
Hata 2	4	0.901	0.225	
Faktör C-Türler	4	6613.408	1653.352	4553.121**
A x C	4	707.702	176.926	487.231**
B x C	4	64.712	16.178	44.552**
A x B x C	4	94.601	23.650	65.130**
Hata	32	11.620	0.363	
Genel	59	13350.203	226.275	

** : P<0.01

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, yükseklik, bakı ve tür ana etkileri ile yükseklik x bakı, yükseklik x tür, bakı x tür ve yükseklik x bakı x tür interaksiyonlarının istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli oldukları tespit edilmiştir.

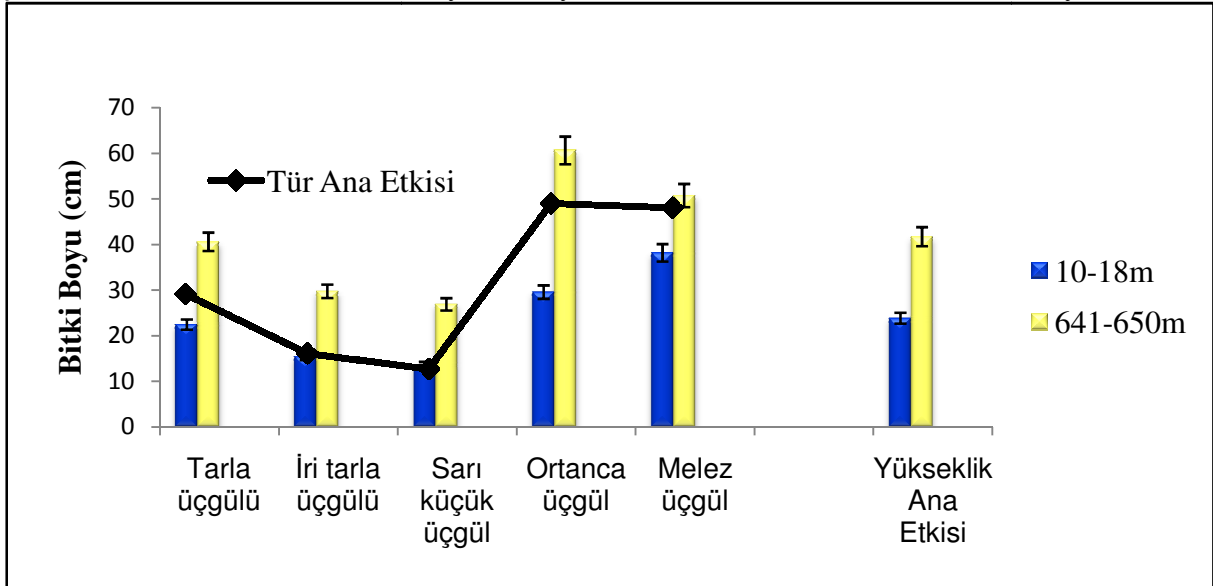
Ana etkiler incelendiğinde, üçgül türlerinin bitki boyu yükseklikle artmış ve en yüksek bitki boyu (41.757 cm) 641-650 m yükseklikte ölçülmüştür. Kuzey bakısında 36.940 cm ile bitki boyu en fazla bulunurken; tür ana etkisinde ortanca üçgüle ait değer (45.133 cm) en yüksek, 20.275 cm bitki boyu saptanan sarı küçük üçgülde ise en düşük değer belirlenmiştir (Şekil 4.1 ve 4.2). Yükseklik x bakı interaksiyonunda, 641-650 m yükseklikte bulunan meraların kuzey bakılarında bitki boyunun en yüksek (46.700 cm) olduğu bulunurken; aynı yükseklikte ortanca üçgüle ait 60.667 cm'lik bitki boyu değerinin en fazla olduğu yükseklik x tür interaksiyonu ile ortaya konmuştur (Şekil 4.1). Bakı x tür interaksiyonunda bitki boyları arasındaki farka bakıldığında,

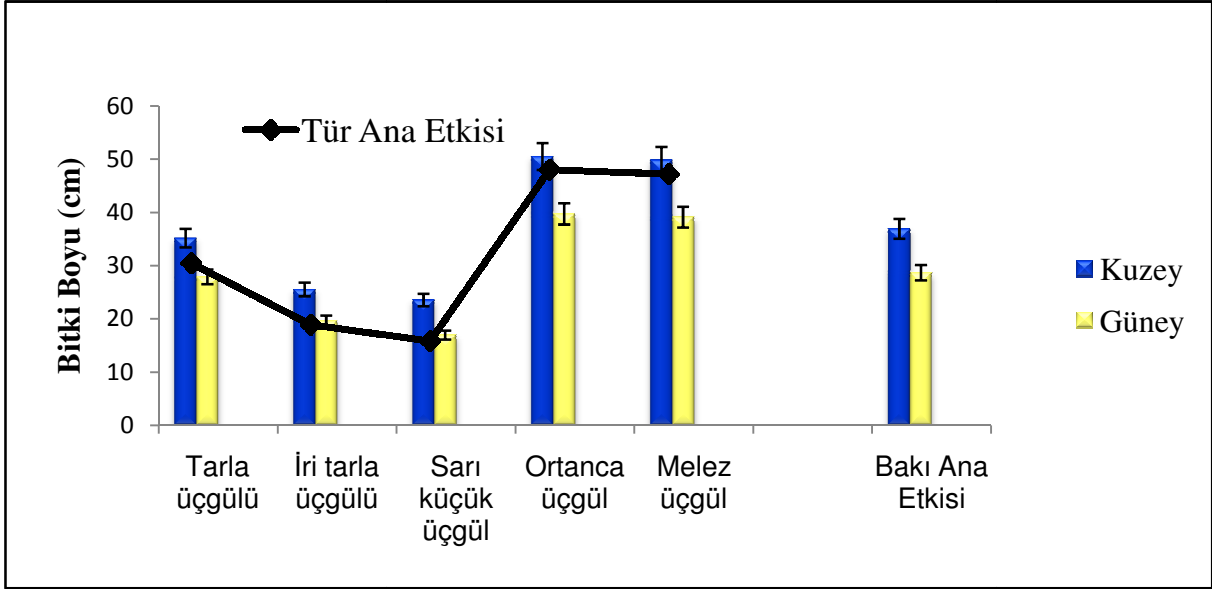
ortanca (50.517 cm) ve melez üçgülün (49.850 cm) kuzey bakısında daha uzun boylu oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.2).

Çizelge 4.2. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların bitki boyuna (cm) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	25.367 ^h	16.400 ^l	14.467 ^m	35.500 ^{ef}	44.167 ^d	27.180 ^c
	Güney	19.600 ^k	14.500 ^m	12.800 ⁿ	23.700 ⁱ	32.267 ^g	20.573 ^d
641-650 m	Kuzey	45.033 ^{cd}	34.733 ^f	32.667 ^g	65.533 ^a	55.533 ^b	46.700 ^a
	Güney	36.233 ^e	24.833 ^h	21.167 ^j	55.800 ^b	46.033 ^c	36.813 ^b
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		22.483 ^c	15.49 ^h	13.633 ⁱ	29.600 ^e	38.217 ^d	23.877 ^b
641-650 m		40.633 ^c	29.783 ^e	26.917 ^f	60.667 ^a	50.783 ^b	41.757 ^a
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		35.200 ^c	25.567 ^e	23.567 ^f	50.517 ^a	49.850 ^a	36.940 ^a
Güney		27.917 ^d	19.667 ^g	16.983 ^h	39.750 ^b	39.150 ^b	28.693 ^b
Tür ana etkisi		31.558 ^c	22.617 ^d	20.275 ^e	45.133 ^a	44.500 ^b	Genel Ortalama
							32.816
EKÖF Değerleri		Tür: 0.501, Yükseklik: 0.547, Bakı: 0.340, Yükseklik x Bakı: 0.48, Yükseklik x Tür: 0.708, Bakı x Tür: 0.708, Yükseklik x Bakı x Tür: 1.00					

Şekil 4.1. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin bitki boyuna etkisi





Şekil 4.2. Bakı x tür interaksiyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin bitki boyuna etkisi

Yükseklik x bakı x tür interaksiyonunda en yüksek bitki boyu 641-650 m yükseklikteki meranın kuzey bakısından toplanan ortanca üçgülde (65.533 cm), en kısa bitki boyu ise 10-18 m yükseklikte bulunan meraların güney bakılarından toplanan sarı küçük üçgülde (12.800 cm) ölçülmüştür.

Belirlenen bitki boyu değerlerinin yükseklik ve bakıya bağlı olarak farklılık göstermesi, yükseklikle aynı türün morfolojik özelliklerinin değiştiğini söyleyen Jones (1997) ve Hovenden ve Vander Schoor (2003) ile bitki morfolojisine bakının da etkisinin olduğunu ifade eden Bakır (1970), Andiç (1993), Açıkgöz (1994b) ve Awan ve ark. (1999) ile paralellik gösterirken; Reekie (1998) bitki boyunun yükseklikle azaldığını bildirmiştir. Stewart ve Bannister (1974) ile Graves ve Taylor (1986) da yükseklik artışıyla bitkilerde büyümenin azaldığını belirtmektedirler. Tarla üçgülüne ait bitki boyu değeri Acar ve ark. (2001), Becker (2005) ve Spooner ve ark. (2008a)'nın saptadıkları sınırlar (10-50 cm) içerisinde gerçekleşirken, Gillet (1985)'in tarla üçgülü için ifade ettiği bitki boyu (5-30 cm) değerinden daha yüksek bulunmuştur. Gillet (1985), Edinçliler ve ark. (2003), Jones (2006), Anonim (2007a) ve Spooner ve ark. (2008b) iri tarla üçgülünde bitki boyunun en fazla 30 cm olduğunu ifade ederlerken; Acar ve ark. (2001) en yüksek bitki boyunu 45 cm, Weston (2009) ise 50 cm olarak ölçmüşlerdir. Sarı küçük üçgülün bitki boyu değeri, bitkinin 10-50 cm uzunluğa sahip olduğunu söyleyen Gillet (1985), Acar ve ark. (2001), Anonim

(2006) ve Anonim (2008b) ile paralellik göstermektedir. Ortanca üçgülün 641-650 m yükseklikteki meraların kuzey bakısında ölçülen bitki boyu değeri, Stace ve ark. (2009)'nın tespit ettikleri 50 cm'lik bitki boyundan daha yüksek iken; tür ana etkisindeki ortanca üçgülün bitki boyu değeri araştırmacıların bulgusundan daha düşüktür. Melez üçgülde saptanan bitki boyu değerleri Tosun ve ark. (1979), Gençkan (1983), Elçi ve Açıköz (1993), Frame (2002), Tekeli ve Ates (2003, 2006), Pal ve ark. (2004) ile Tekeli ve Ateş (2006)'in aktardıkları değerlerle benzerlik göstermekteyken; vejetasyonda bitkinin 61-122 cm boylandığını ifade eden NRCS (2002)'den daha düşük ölçülmüştür.

Bitki boyu değerleri bakımından yükseklikler arasındaki fark, yağış ve sıcaklık ile ışık şiddeti farklılıklarından kaynaklanabileceği gibi, bakılar arasındaki farkın ışık şiddeti ve ışıklandırma süreleri ile sıcaklık ve nem farklılığından ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir.

4.1.2. Dal Sayısı

Üçgüller ve diğer baklagil yem bitkilerinin ot verimi ve kalitesine etkili faktörlerden biri de dal sayısıdır. Dal sayısının fazlalılığı ile vejetatif aksam artırılarak arzu edilen verim düzeyine ulaşılmaya çalışılabileceği gibi olgunlaşmayla birlikte dalları sertleşmeyen türlerde ot kalitesi bakımından da dal sayısı oldukça önemlidir. Dal sayısına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.3'te, bitki boyu ortalamaları ve önemlilik testi değerleri de çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Yükseklik ve tür ana etkileri ile yükseklik x tür interaksiyonu dal sayısına etkili olurken ($P < 0.01$), bakı ana etkisi, bakı x yükseklik, bakı x tür ve yükseklik x bakı x tür interaksiyonları istatistiksel olarak % 1 ve % 5 düzeylerinde önemsiz bulunmuştur. Dal sayısı 12.147 adet ile en fazla 641-650 m yükseklikte saptanırken, 10-18 m yükseklikte dal sayısı 9.103 adet olarak belirlenmiştir. Melez üçgül türler içerisinde en fazla dal sayısına sahip iken, en az dal sayısı tarla üçgülü (3.750 adet) ve ile ortanca üçgülde (4.292 adet) sayılmıştır. Yükseklik x tür interaksiyonu incelendiğinde; yükseklikle birlikte türlerdeki dal sayılarının da arttığı görülürken, en düşük dal sayısı 2.583 adet ile 10-18 m yükseklikte yetişen tarla üçgölünde tespit edilmiştir (Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. Dal sayısına ait varyans analiz sonuçları

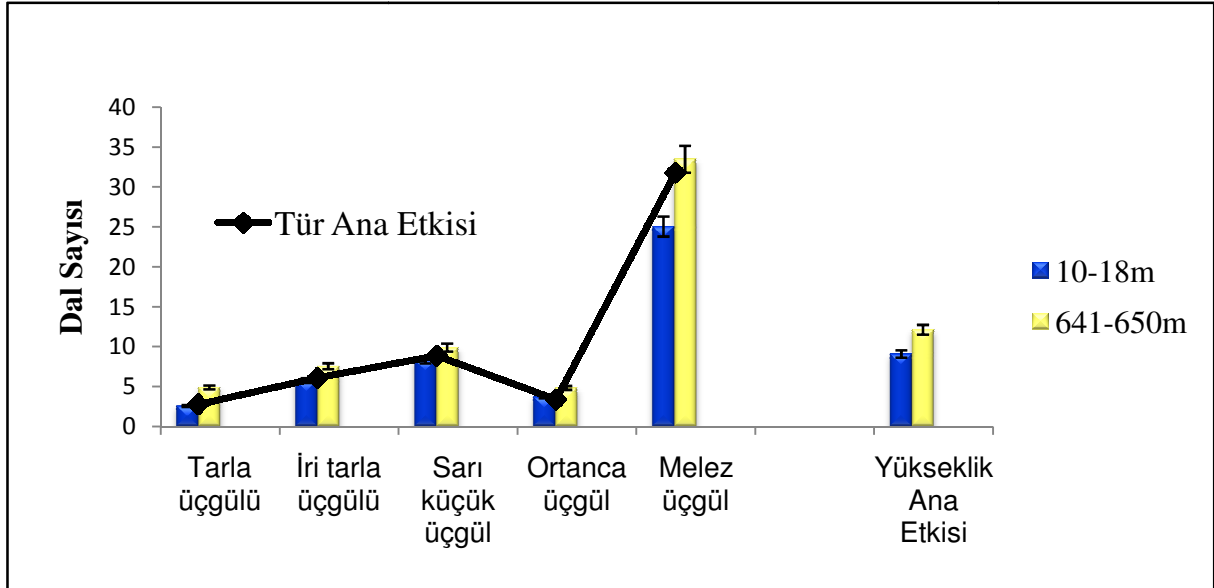
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	3.871	1.935	3.136
Faktör A-Yükseklik	1	138.928	138.928	225.106**
Hata 1	2	1.234	0.617	
Faktör B-Bakı	1	0.104	0.104	0.202ÖD
A x B	1	0.020	0.020	0.039ÖD
Hata 2	4	2.067	0.517	
Faktör C-Türler	4	5440.352	1360.088	3047.532**
A x C	4	111.258	27.814	62.323**
B x C	4	0.542	0.135	0.303ÖD
A x B x C	4	0.136	0.034	0.076ÖD
Hata	32	14.281	0.446	
Genel	59	57.793	96.827	

**: $P < 0.01$, ÖD(Önemli Değil): $P > 0.05$

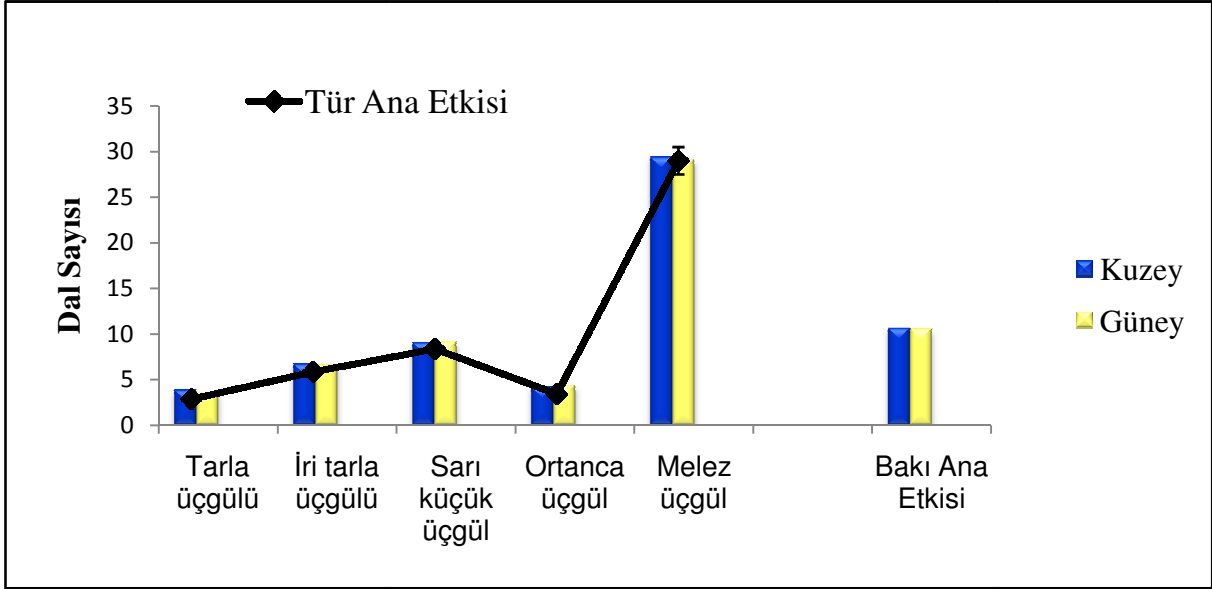
Kuzey ve güney bakılarında dal sayıları sırasıyla 10.667 ve 10.587 adet olarak bulunurken, bakı x tür interaksiyonunda dal sayıları 3.617-29.433 adet arasında değişmiştir ($P > 0.05$) (Şekil 4.4). Jones (1997) ve Vera (1997) farklı yüksekliklerde yetişen aynı türün morfolojik özellikleri arasında fark olduğunu bildirmektedirler. Tarla üçgülü ve sarı küçük üçgüle ait dal sayıları Acar ve ark. (2001)'nin tarla üçgülü (2-5 adet) ve sarı küçük üçgül (3-15 adet) için belirledikleri değerler içerisinde yer alırken, melez üçgülün dal sayısı ise araştırmacıların tespit ettikleri sayılara (35-45 adet) yakın olmuştur. Bakılar arasındaki ışık şiddeti ve ışıklanma süresi bakımından ortaya çıkan farklılıklar bitkilerin morfolojilerini etkilemekte ve düşük ışık şiddeti bitkilerde dallanmayı azaltmaktaysa da (Andiç 1993) araştırmamızda bakılar arasında dal sayısı bakımından fark ortaya çıkmamıştır. Bakır (1970) bazı bakılardaki aynı bitki türlerinin azda olsa farklı morfolojik özelliklere sahip olduğunu belirtirken, Armstrong (1975) *Parmelia glabratula* ssp. *fuliginosa* Fr. Ex Duby. ile yaptığı çalışmada bakılar arasında farkın olmadığını saptamıştır. Awan ve ark. (1999) ise kuzey bakısında bitkilerin daha fazla sayıda dala sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.4. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların dal sayısına etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	2.667	5.867	8.267	3.567	25.267	9.127
	Güney	2.500	5.700	8.433	3.900	24.867	9.080
641-650 m	Kuzey	5.100	7.600	9.900	4.833	33.600	12.207
	Güney	4.733	7.533	9.900	4.867	33.400	12.087
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		2.583 ^h	5.783 ^e	8.350 ^d	3.733 ^g	25.067 ^b	9.103 ^b
641-650 m		4.917 ^f	7.567 ^d	9.900 ^c	4.850 ^f	33.500 ^a	12.147 ^a
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		3.883	6.733	9.083	4.200	29.433	10.667
Güney		3.617	6.617	9.167	4.383	29.133	10.583
Tür ana etkisi		3.750 ^d	6.675 ^c	9.125 ^b	4.292 ^d	29.283 ^a	Genel Ortalama
EKÖF Değerleri		Tür: 0.555, Yükseklik: 0.873, Yükseklik x Tür: 0.785					10.625



Şekil 4.3. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin dal sayısına etkisi



Şekil 4.4. Bakı x tür interaksiyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin dal sayısına etkisi

Yükseklikle ışık şiddeti ve ışıklanma süresi ile yağışın artması sonucu bitkilerdeki dal sayılarının artmış olabileceği söylenebilir.

4.1.3. Sap Çapı (mm)

Ot veriminin yüksek olmasının yanında elde edilen yemin hayvanlar tarafından sevilerek yenmesi de arzu edilir. Hayvanlar genellikle sapları ince olan bol yapraklı ve sulu bitkileri severek yerler. Çoğu yem bitkisinde generatif döneme geçişle birlikte selüloz oranı artarak saplarda sertleşme görülürken, üçgüllerin çoğunda meyve kömecinin olgunlaştığı döneme kadar saplar sulu ve selülozca fakir olup bitkiler hayvanlar tarafından sevilerek otlanmaktadır. Bu özellikteki saplara sahip olan türlerde sap çapının fazla olması istenen bir özelliktir.

Sap çapına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.5'te verilmiştir. Ortalama değerler ile interaksiyonların önemlilik testi (EKÖF) sonuçları da çizelge 4.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Sap çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.196	0.098	0.993
Faktör A-Yükseklik	1	0.620	0.620	6.285ÖD
Hata 1	2	0.197	0.099	
Faktör B-Bakı	1	0.434	0.434	130.050**
A x B	1	0.368	0.368	110.450**
Hata 2	4	0.013	0.003	
Faktör C-Türler	4	15.114	3.779	110.593**
A x C	4	0.312	0.078	2.285ÖD
B x C	4	0.272	0.068	1.993ÖD
A x B x C	4	0.528	0.132	3.861**
Hata	32	1.093	0.034	
Genel	59	19.149	0.325	

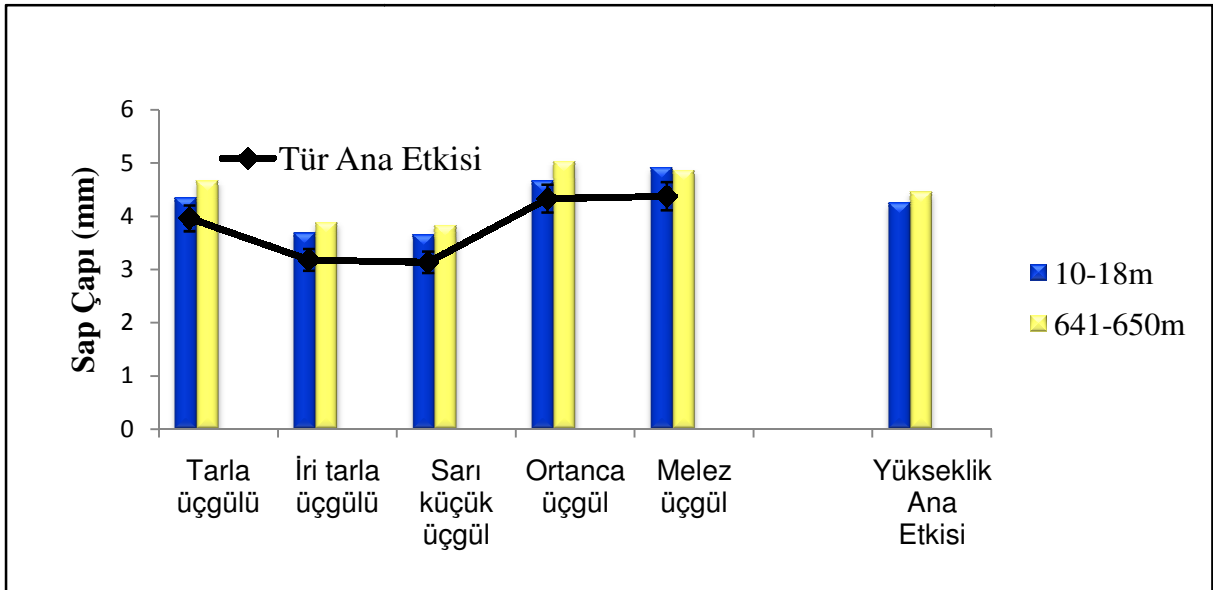
** : P<0.01, ÖD: P>0.05

Bakı ve tür ana etkileri ile yükseklik x tür ve yükseklik x bakı x tür interaksiyonları sap çapı üzerine etkili olmuştur (P<0.01). Güneyde 4.440 mm ile en yüksek sap çapı belirlenmiştir. Üçgül türleri içerisinde melez üçgül (4.892 mm) ve ortanca üçgülde (4.850 mm) sap çapı en fazla olurken, iri tarla üçgülü (3.783 mm) ve sarı küçük üçgülde (3.742 mm) en düşük sap çapı değerleri ölçülmüştür (Şekil 4.5 ve 4.6).

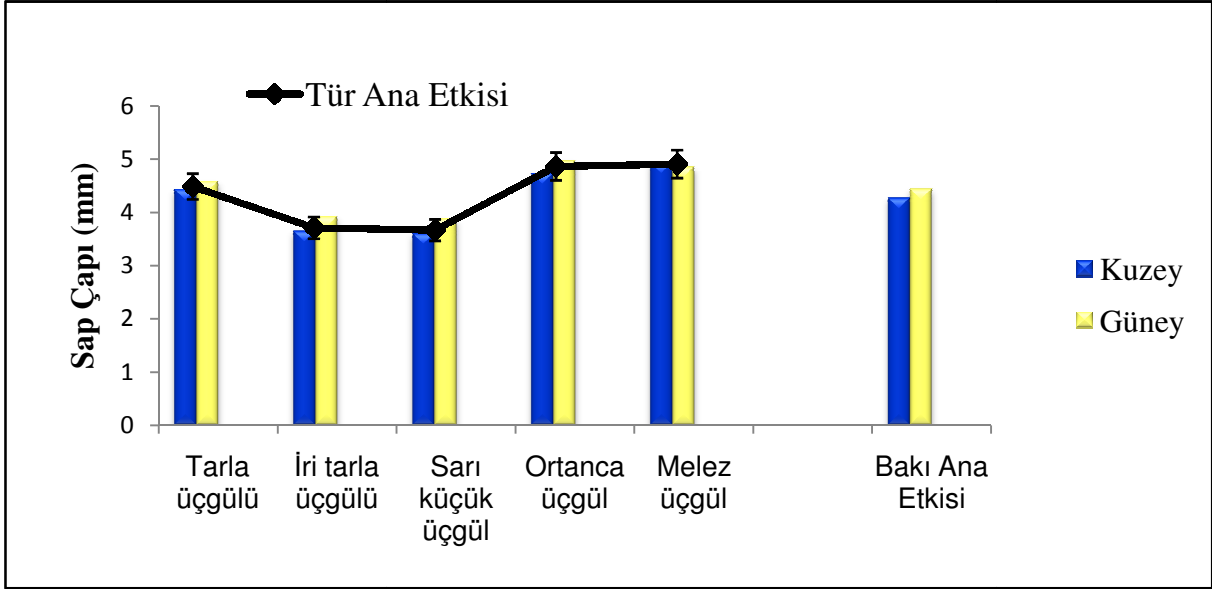
Yükseklik x bakı interaksiyonunda en yüksek sap çapı değeri 4.650 mm ile 641-650 m yükseklikteki meraların güneyinde yetişen türlerde tespit edilmiştir. Yükseklik x bakı x tür interaksiyonunda, 641-650 m yükseklikteki meraların güney bakısındaki ortanca üçgülün sap çapı (5.267 mm) en fazladır.

Çizelge 4.6. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların sap çapına (mm) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	4.433de	3.600h	3.667h	4.667cd	4.867bc	4.247b
	Güney	4.267ef	3.767gh	3.633h	4.667cd	4.967abc	4.260b
641-650 m	Kuzey	4.433de	3.700h	3.533h	4.800bc	5.000ab	4.293b
	Güney	4.900bc	4.067fg	4.133ef	5.267a	4.733bcd	4.620a
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		4.350	3.683	3.650	4.667	4.917	4.253
641-650 m		4.667	3.883	3.833	5.033	4.867	4.457
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		4.433	3.650	3.600	4.733	4.933	4.270b
Güney		4.583	3.917	3.883	4.967	4.850	4.440a
Tür ana etkisi		4.508b	3.783c	3.742c	4.850a	4.892a	Genel Ortalama
							4.355
EKÖF Değerleri		Tür: 0.154, Bakı: 0.041, Yükseklik x Bakı: 0.175, Yükseklik x Bakı x Tür: 0.306					



Şekil 4.5. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin sap çapına etkisi



Şekil 4.6. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin sap çapına etkisi

Düşük ışıklenme süresi ve düşük ışık yoğunluğunun bitkilerdeki hücrelerarası boşlukları artırması sonucu yaprak ve saplarda etli görünümün ortaya çıktığı (Andiç 1993) bilinmekteyse de güney bakısından en fazla sap çapının saptanması bu duruma terstir.

Elde edilen bulgular, farklı yüksekliklerde yetişen aynı türün morfolojik özellikleri arasında fark olduğunu söyleyen Jones (1997) ve Vera (1997)'dan farklı olurken, bitki morfolojisine bakının etkisinin olduğunu ifade eden Bakır (1970), Açıkgöz (1994b) ve Awan ve ark. (1999) ile paralellik göstermektedir. Türlerle ait sap çapı değerleri, Tekeli ve Ates (2003, 2006)'in Akdeniz, dar yapraklı, koza ve mahmuz üçgüllerinde saptadıkları sap çapı (2.27-3.69 mm) değerlerinden yüksek bulunmuştur.

4.1.4. Ana Sapta Yaprak Sayısı

Yem bitkilerinde arzu edilen verimi ve kaliteyi elde edebilmek için yapraklılık oldukça önemlidir. Bu da ana saptaki yaprak sayısı ile doğrudan ilişkilidir (Ateş 2001). Araştırmaya ait varyans analizi çizelge 4.7’de ortalama değerler ile önemlilik testi verileri de çizelge 4.8’de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Ana sapta yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları

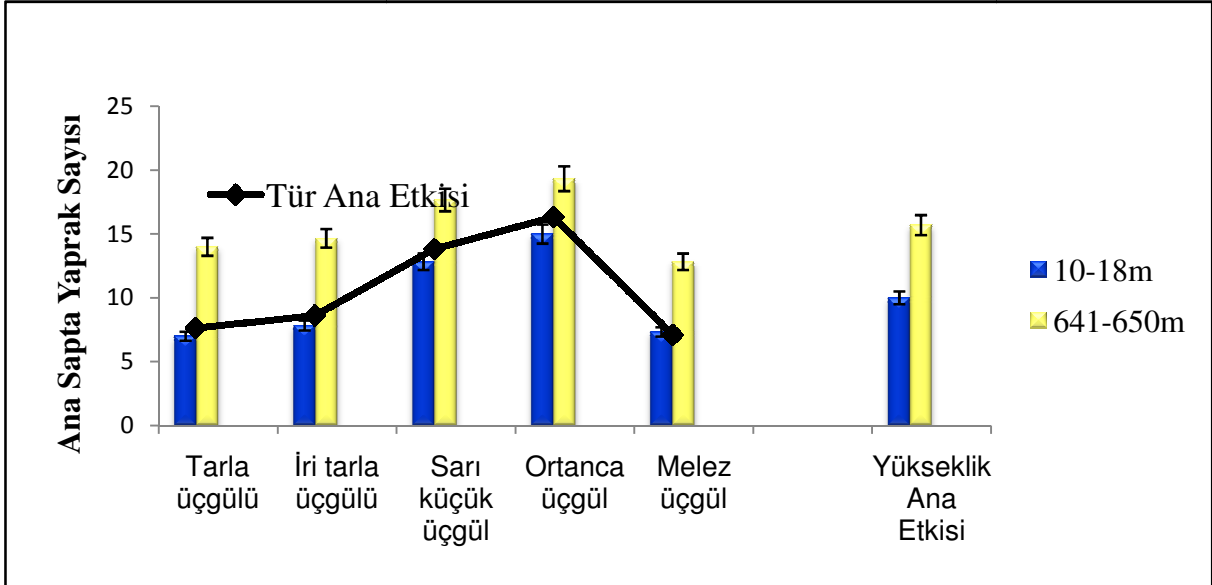
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	14.700	7.350	2.333
Faktör A-Yükseklik	1	487.350	487.350	154.714**
Hata 1	2	6.300	3.150	
Faktör B-Bakı	1	70.417	70.417	136.290**
A x B	1	4.817	4.817	9.323*
Hata 2	4	2.067	0.517	
Faktör C-Türler	4	481.567	120.392	91.148**
A x C	4	16.900	4.225	3.199*
B x C	4	7.833	1.958	1.483ÖD
A x B x C	4	13.433	3.358	2.543ÖD
Hata	32	42.267	1.321	
Genel	59	1147.650	19.452	

*: P<0.05, **:P<0.01, ÖD: P>0.05

Yükseklik, bakı ve tür ana etkileri ana sapta yaprak sayısı üzerine etkili olmuştur (P<0.01). Tür ana etkisinde en fazla yaprak sayısı ortanca üçgülde (17.167 adet) bulunurken (Şekil 4.7), yükseklik ana etkisinde 641-650 m yükseklikte (15.700 adet), bakı ana etkisinde ise kuzey bakısında (13.933 adet) belirlenmiştir.

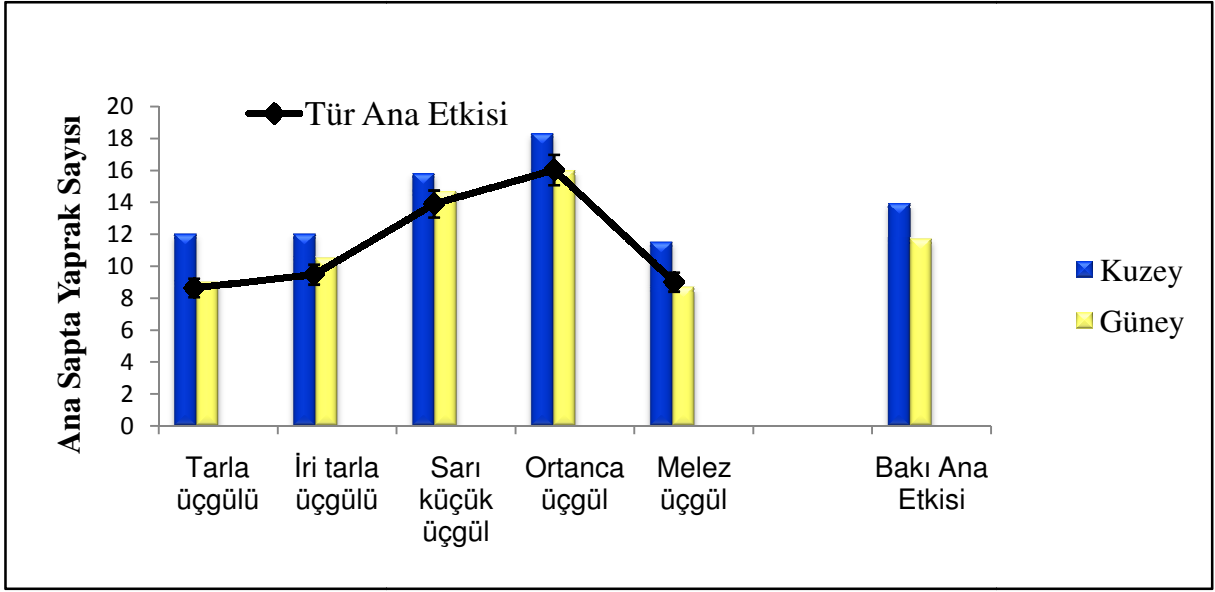
Çizelge 4.8. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların ana sapta yaprak sayısına etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	8.000	7.667	13.333	16.667	8.333	10.800c
	Güney	6.000	8.000	12.333	13.333	6.333	9.200d
641-650 m	Kuzey	16.000	16.333	18.333	20.000	14.667	17.067a
	Güney	12.000	13.000	17.000	18.667	11.000	14.333b
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		7.000e	7.833e	12.833d	15.000c	7.333e	10.000b
641-650 m		14.000cd	14.667c	17.667b	19.333a	12.833d	15.700a
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		12.000	12.000	15.833	18.333	11.500	13.933a
Güney		9.000	10.500	14.667	16.000	8.667	11.767b
Tür ana etkisi		10.500cd	11.250c	15.250b	17.167a	10.083d	Genel Ortalama 13.000
EKÖF Değerleri		Tür: 0.956, Yükseklik: 1.972, Bakı: 0.515, Yükseklik x Bakı: 0.728, Yükseklik x Tür: 1.351					



Şekil 4.7. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin ana sapta yaprak sayısına etkisi

Araştırmada, yükseklik x bakı ve yükseklik x tür interaksiyonlarının istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli oldukları, bakı x tür interaksiyonunun ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0.01$ ve 0.05) (Şekil 4.8). 641-650 m yükseklikteki meraların kuzey bakısında (17.067) ve aynı yükseklikte yetişen ortanca üçgülde (19.333 adet) ana sapta en fazla yaprak sayılmıştır. Yükseklik x bakı x tür interaksiyonunda ana sapta yaprak sayısı 6-20 arasında değişmiş ve istatistiksel fark belirlenmemiştir ($P>0.05$).



Şekil 4.8. Bakı x tür interaksiyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin ana sapta yaprak sayısına etkisi

Ana saptaki yaprak sayısına ait sonuçlar, yükseklikle yaprak sayısının arttığını ifade eden Woodward (1979) ve Scheidel ve Bruelheide (2004) ile aynı bitki türlerinin diğer bakılara göre kuzey bakısında daha fazla yaprağa sahip olduğunu belirten Awan ve ark. (1999)'nın çalışmalarıyla paralellik göstermekteyken, bitkilerde saptaki yaprak sayısının yükseklikle azaldığını saptayan Taguchi ve Wada (2001)'nin bulgularından farklıdır. Larcher (1983) ve Vera (1997) yükseklik artışıyla bitkilerin morfolojik özelliklerinin değiştiğini söylemektedirler. Kudo (1996) yaptığı araştırmada, birim alandaki yaprak miktarının yükseklikle değiştiğini tespit etmiştir. Kuzey bakısında ışıklenme süresinin ve ışık şiddetinin az olması ve yüksekte fotosentez periyodunun kısa olması nedeniyle, bitkilerin ışıktan daha fazla yararlanarak asimilasyon oranlarını yükseltmek amacıyla ana sapta yaprak sayılarını artırdıkları söylenebilir.

4.1.5. Yaprak Sapı Uzunluğu (cm)

Üçgüllerde ot verimi ile kaliteye etkili olan bir diğer karakter de yaprak sapı uzunluğudur. Basit, bileşik ve beşli yaprak formuna sahip yem bitkilerinde yaprak uzunluğunun hemen hemen tamamını yaprağın kendisi teşkil ederken, çoğu üçgül türünde yaprak boyunun büyük bölümünü yaprak sapı oluşturmaktadır ve yaprakçık boyları çok az etki etmektedir. Melez üçgülün yaprak sapının kalın-sulu, diğer türlerin ise ince-sulu olduğu gözlemlenmiştir. Yaprak sapı uzunluğuna ait varyans analizleri, yükseklik ve bakımın etkilerine ait önemlilik testi sonuçları sırasıyla çizelgeler 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Yaprak sapı uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.004	0.002	0.033
Faktör A-Yükseklik	1	0.963	0.963	15.868ÖD
Hata 1	2	0.121	0.061	
Faktör B-Bakı	1	0.726	0.726	90.750**
A x B	1	1.014	1.014	126.750**
Hata 2	4	0.032	0.008	
Faktör C-Türler	4	35.458	8.864	281.038**
A x C	4	0.136	0.034	1.075ÖD
B x C	4	0.199	0.05	1.577ÖD
A x B x C	4	0.154	0.039	1.223ÖD
Hata	32	1.009	0.032	
Genel	59	39.816	0.675	

** : P<0.01, ÖD: P>0.05

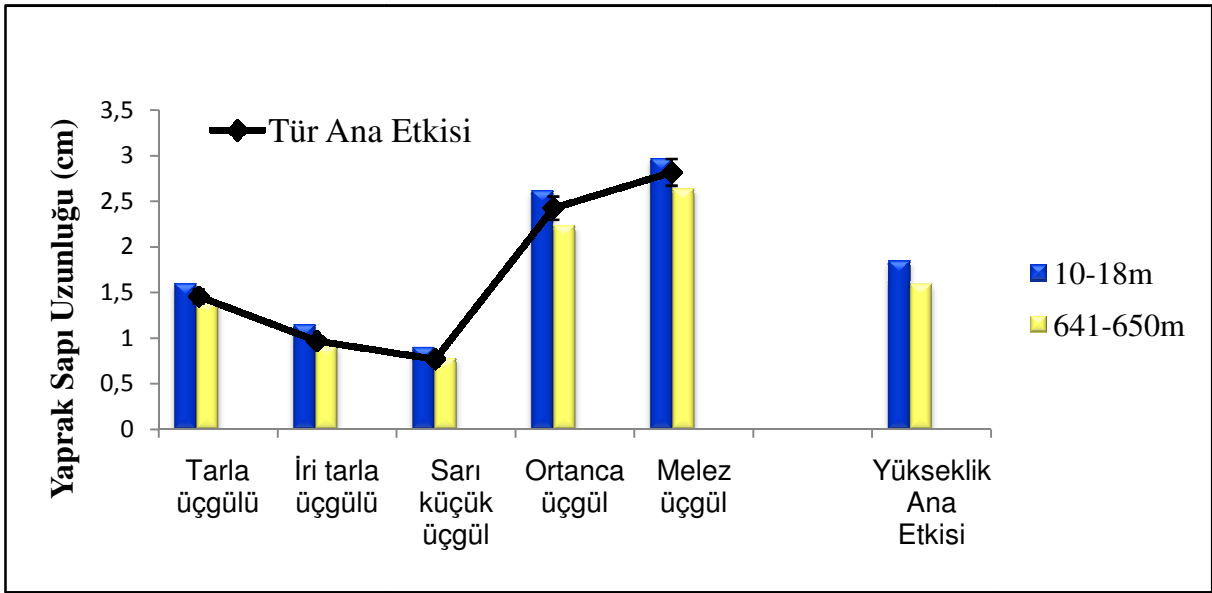
Farklı bakı ve türler arasında yaprak sapı uzunluğu bakımından % 1 düzeyinde önemli fark olduğu saptanırken, yüksekliğin yaprak sapı uzunluğuna etkisinin olmadığı belirlenmiştir (P>0.05).

Çizelge 4.10. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların yaprak sapı uzunluğuna (cm) etkileri

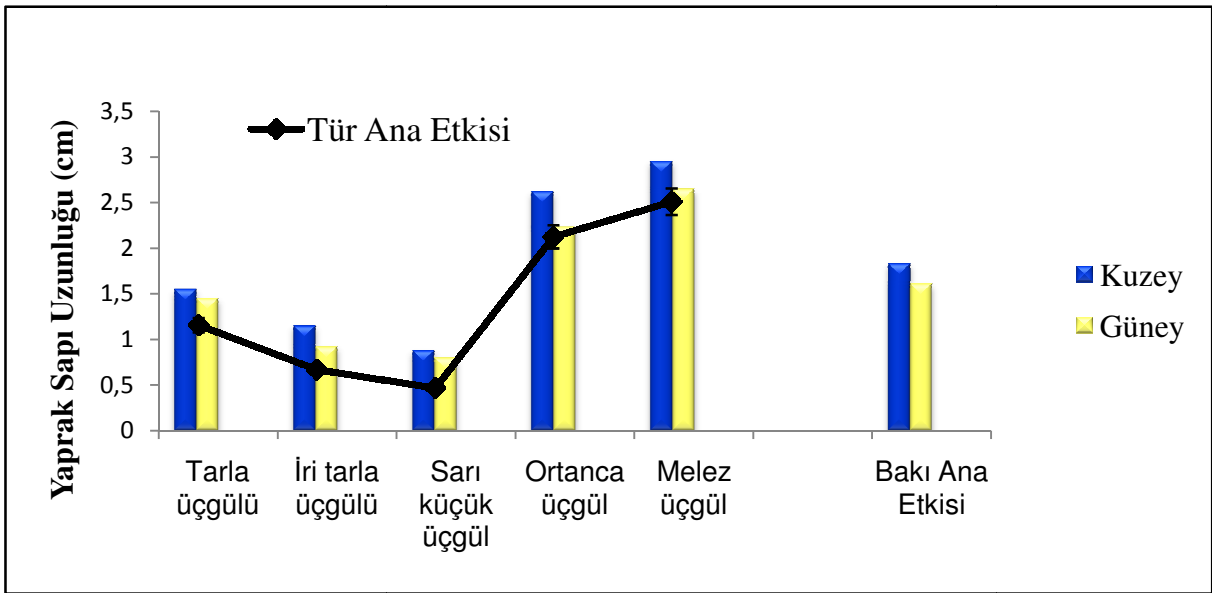
Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	1.567	1.133	0.867	2.667	2.900	1.827a
	Güney	1.633	1.167	0.933	2.567	3.033	1.867a
641-650 m	Kuzey	1.533	1.167	0.900	2.567	3.000	1.833a
	Güney	1.267	0.667	0.667	1.900	2.267	1.353b
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		1.600	1.150	0.900	2.617	2.967	1.847
641-650 m		1.400	0.917	0.783	2.233	2.633	1.593
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		1.550	1.150	0.883	2.617	2.950	1.830a
Güney		1.450	0.917	0.800	2.233	2.650	1.610b
Tür ana etkisi		1.500c	1.033d	0.842e	2.425b	2.800a	Genel Ortalama 1.720
EKÖF Değerleri		Tür: 0.148, Bakı: 0.064, Yükseklik x Bakı: 0.253					

En uzun yaprak sapı 1.830 cm ile kuzey bakısında ölçülmüş, türler arasında ise en uzun yaprak sapına sahip olan türün melez üçgül (2.800 cm) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.9 ve 4.10). Ortanca üçgül, tarla üçgülü, iri tarla üçgülü ve sarı küçük üçgüle ait yaprak sapı uzunluğu değerleri sırasıyla 2.425 cm, 1.500 cm, 1.033 cm ve 0.842 cm olarak ölçülmüştür.

Yükseklik x bakı interaksiyonu istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemlidir. Yükseklik x bakı interaksiyonunda en kısa yaprak sapı 1.353 cm ile 641-650 m yükseklikteki meranın güney bakısında belirlenmiştir.



Şekil 4.9. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin yaprak sapı uzunluğuna etkisi



Şekil 4.10. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin yaprak sapı uzunluğuna etkisi

Jordan ve Hill (1994), Kudo (1996) ve Hovenden ve Vander Schoor (2003) yaprak boyunun yükseklikten etkilendiğini ifade ederlerken, Hovenden (2001) yaprak morfolojisinin güçlü genetik kontrol altında olduğunu açıklamaktadır. Woodward (1979), Körner ve ark. (1986), Morecroft ve ark. (1992), Taguchi ve Wada (2001), Chandra (2004), Hovenden ve Vander Schoor (2006) ile Kofidis ve ark. (2007) yükseklik artışıyla yaprak sapı uzunluğu ile yaprak boyunun azaldığını saptarlarken, Scheidel ve Bruelheide (2004) yaprak boyunun yükseklikle

arttığını belirtmektedirler. Araştırmamızda, araştırmacıların belirttikleri sonuçlardan farklı olarak yüksekliğin yaprak sapı uzunluğuna etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Beerling ve Kelly (1997) yükseklik ile yaprak morfolojisi ve anatomik değişiklikler arasındaki ilişkinin geçmişteki iklimsel değişikliklerin tahmininde kullanılabileceğinin söylemektedirler.

Bakıya ait elde edilen bulgular, bitki morfolojisine bakımın etkisinin olduğunu ifade eden Bakır (1970), Açıköz (1994b) ve Awan ve ark. (1999) ile paralellik göstermektedir.

Türlerde ana etkisinde saptanan yaprak sapı uzunluğu değerleri, Tekeli ve Ates (2003)'in Akdeniz üçgülü, dar yapraklı üçgül, koza üçgülü ve mahmuz üçgülünde belirledikleri ortalama yaprak sapı uzunluğu değerlerinden (3.90-15.30 cm) düşüktür.

4.1.6. Yaprakçık Boyu (cm)

Bitki bünyesindeki proteinin %75'i yapraklarda bulunmaktadır. Birim alandan daha fazla protein verimi almak ve hayvanlar için kaliteli, besleyici yem elde etmek için yaprak sayısı, yaprakçık boyu ve eninin fazla olması arzu edilir. Araştırmamızda bu amaca yönelik olarak yapılan yaprakçık boyu ölçümlerinin varyans analizleri çizelge 4.11'de sunulmuştur. Yükseklik, bakı ve tür ana etkileri ile interaksiyonların önemlilik testleri de çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Yaprakçık boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.066	0.033	3.262
Faktör A-Yükseklik	1	4.267	4.267	419.672**
Hata 1	2	0.020	0.010	
Faktör B-Bakı	1	3.651	3.651	2190.400**
A x B	1	0.003	0.003	1.600ÖD
Hata 2	4	0.007	0.002	
Faktör C-Türler	4	64.870	16.218	585.293**
A x C	4	1.013	0.253	9.143**
B x C	4	0.289	0.072	2.611*
A x B x C	4	0.161	0.04	1.450ÖD
Hata	32	0.887	0.028	
Genel	59	75.233	1.275	

*: P<0.05, **:P<0.01, ÖD: P>0.05

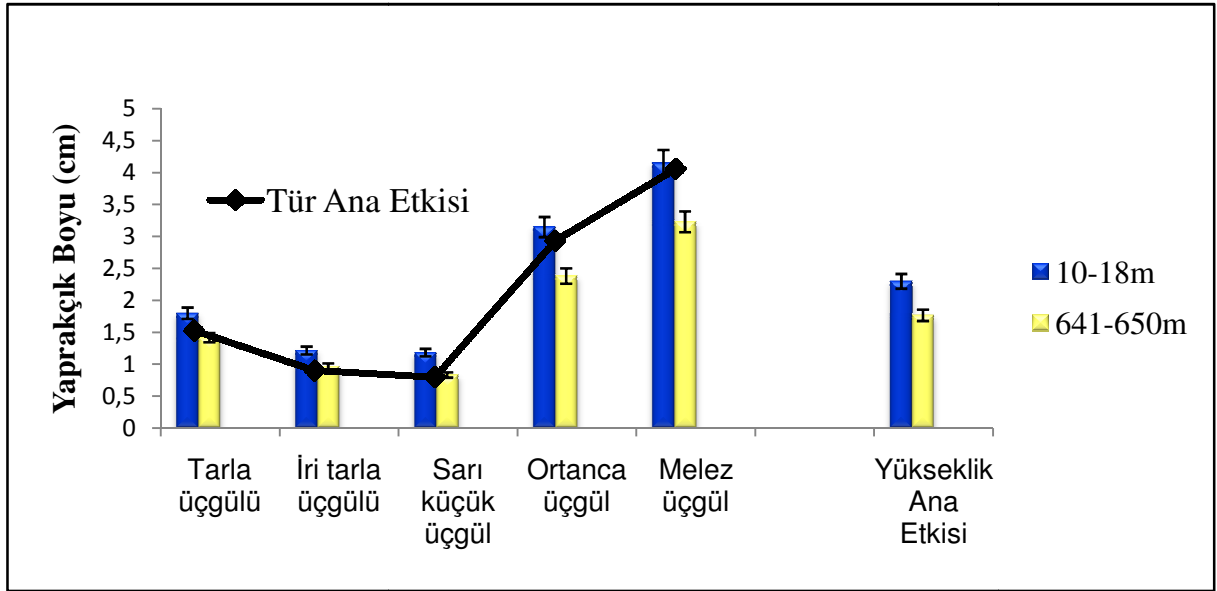
Yükseklik (F=419.672**), bakı (F=2190.400**), tür (F=585.293**) ile yükseklik x tür (F=9.143**) ve bakı x tür (F=2.611*) interaksiyonlarının yaprakçık boyuna etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

En uzun yaprakçık boyu (2.300 cm) 10-18 m yükseklikte ölçülmüştür. Bakılar incelendiğinde, kuzeyde yaprakçık boyunun daha fazla (2.280 cm) olduğu görülmektedir. Türler içerisinde en kısa yaprakçık boyu sarı küçük üçgül (1.008 cm) ile iri tarla üçgölünde (1.092 cm), en uzun ise melez üçgülde (3.692 cm) belirlenmiştir.

Yükseklik x tür interaksiyonunda en uzun yaprakçık boyu 10-18 m yükseklikteki melez üçgülde (4.150 cm), en kısa yaprakçık boyu ise 641-650 m yükseklikte sarı küçük üçgül (0.833 cm) ile iri tarla üçgölünde (0.967 cm) saptanmıştır (Şekil 4.11).

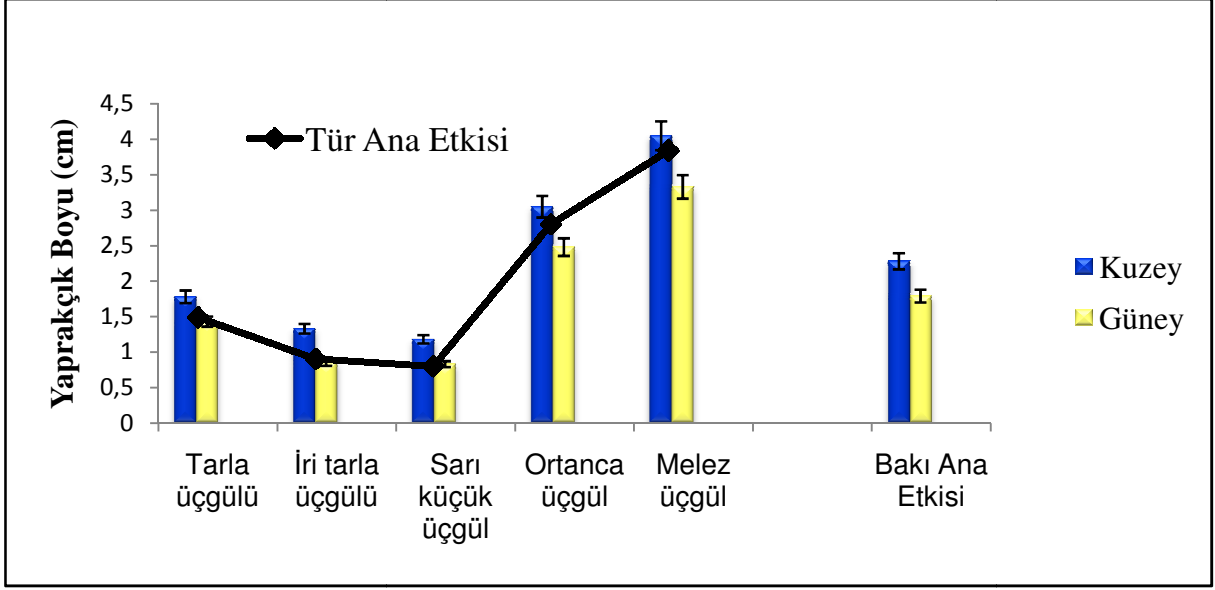
Çizelge 4.12. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların yaprakçık boyuna (cm) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	2.000	1.400	1.367	3.400	4.600	2.553
	Güney	1.600	1.033	1.000	2.900	3.700	2.047
641-650 m	Kuzey	1.567	1.267	1.000	2.700	3.500	2.007
	Güney	1.267	0.667	0.667	2.067	2.967	1.527
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		1.800d	1.217f	1.183f	3.150b	4.150a	2.300a
641-650 m		1.417e	0.967g	0.833g	2.383c	3.233b	1.767b
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		1.783e	1.333fg	1.183g	3.050c	4.050a	2.280a
Güney		1.433f	0.850h	0.833h	2.483d	3.333b	1.787b
Tür ana etkisi		1.608c	1.092d	1.008d	2.767b	3.692a	Genel Ortalama 2.034
EKÖF Değerleri		Tür: 0.138, Bakı: 0.029, Yükseklik: 0.112, Yükseklik x Tür: 0.196, Bakı x Tür: 0.196					



Şekil 4.11. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin yaprakçık boyuna etkisi

Kuzey bakısında yetişen melez üçgül (4.050 cm) bakı x tür interaksiyonundaki en yüksek yaprakçık boyu değerini verirken, sarı küçük üçgül (0.833 cm) ve iri tarla üçgülü (0.850 cm) en düşük yaprakçık boyu değerine sahip olmuşlardır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Bakı x tür interaksiyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin yaprakçık boyuna etkisi

Yükseklik ve bakıya bağlı olarak saptanan yaprakçık boyu değerlerinin farklılık göstermesi, yükseklikle aynı türün morfolojik özelliklerinin değiştiğini söyleyen Larcher (1983), Jones (1997), Vera (1997) ve Hovenden ve Vander Schoor (2003) ile yükseklik artışıyla yaprak boyunun azaldığını saptayan Körner ve ark. (1986), Taguchi ve Wada (2001), Chandra (2004), Hovenden ve Vander Schoor (2006), Kofidis ve ark. (2007) ve bitki morfolojisine bakının da etkisinin olduğunu ifade eden Bakır (1970), Açıkgöz (1994b), Awan ve ark. (1999) ile paralellik göstermektedir. Morecroft ve ark. (1992) aynı bitki türlerinin yüksekte ve deniz seviyesine yakın yüksekliklerde yetiştirildiklerinde, yaprakların boy ve enlerinin değiştiğini ve deniz seviyesinde boyutlarının küçüldüğünü söylemektedirler.

Tür ana etkisi ile bakı x tür interaksiyonunda melez üçgül için saptanan yaprakçık boyu, Gençkan (1983), Gillet (1985) ve Edinçliler ve ark. (2004)'nın melez üçgülde belirttikleri yaprakçık boyu değerlerinden (1-3 cm) yüksek bulunurken, Tekeli ve Ateş (2006)'in bitkide belirledikleri yaprakçık boyu değerleri (1-7 cm) içerisinde yer almaktadır. Gillet (1985) ve Becker (2005) tarla

üçgölünde yaprakçık boyunun 1-2 cm arasında değiştiğini ifade ederlerken, Spooner ve ark. (2008a) ve Anonim (2009) yaprakçık boyunu sırasıyla 0.9-2.8 cm ve 0.8-2.5 cm olarak saptamışlardır. Yükseklik, bakı ve tür ana etkileri ile interaksiyonlarda saptanan tarla üçgölüne ait yaprakçık boyları araştırıcıların bulguları ile benzerlik göstermektedir. Gillet (1985), Edinçliler ve ark. (2004), Anonim (2008), Spooner ve ark. (2008b) ve Weston (2009) iri tarla üçgölünde yaprakçık boyunu sırasıyla 0.8-1.5 cm, 0.8-1.6 cm, 1.8-2.0 cm, 0.6-1.8 cm ve 0.8-1.6 cm olarak belirlemişlerdir. Araştırmamızda elde edilen iri tarla üçgölünün yaprakçık boyuna ait sonuçlar bu araştırıcıların aktardıkları değerler içinde yer almaktadır. Sarı küçük üçgölde tespit edilen yaprakçık boyu sonuçları da bitkide 0.5-1.5 cm arasında yaprakçık boyu belirleyen Gillet (1985) ile paralellik göstermektedir. Ortanca üçgölün yaprakçık boyunu Gillet (1985) 2-6 cm olarak ifade ederken, Anonim (2009c) bitkinin 1.5-5 cm yaprakçık boyuna sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ortanca üçgölün yaprakçık boyu değerleri Gillet (1985) ve Anonim (2009c) ile benzerlik göstermektedir. Tekeli ve Ates (2003, 2006) bazı tek yıllık üçgül türleri için yaprakçık boyunu 1.53-5.70 cm olarak bulmuşlardır.

Yüksekliğin azalmasıyla yaprakçık boyundaki artışın nedeninin deniz seviyesine inildikçe azalan ışık şiddetinden bitkilerin daha fazla yaralanmaya çalışmalarından olabileceği söylenebilir. Aynı durumun, ışıklandırma süresinin kısalığı nedeniyle kuzey bakısında da ortaya çıkmış olduğu ifade edilebilir.

4.1.7. Yaprakçık Eni (cm)

Yaprak ve yaprakçık boyu ile birlikte yaprak verimine, dolayısıyla yeşil ve kuru ot verimi ile otun kalitesine etkili olan bir diğer karakter de yaprakçık enidir. Yaprakçık enine ait varyans analiz sonuçları ile yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların yaprakçık enine etkileri sırasıyla çizelge 4.13 ve 4.14'te sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Yaprakçık enine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.044	0.022	1.563
Faktör A-Yükseklik	1	1.196	1.196	85.396*
Hata 1	2	0.028	0.014	
Faktör B-Bakı	1	1.347	1.347	106.244**
A x B	1	0.030	0.030	2.396ÖD
Hata 2	4	0.051	0.013	
Faktör C-Türler	4	34.122	8.530	1438.832**
A x C	4	0.156	0.039	6.587**
B x C	4	0.171	0.043	7.209**
A x B x C	4	0.117	0.029	4.920**
Hata	32	0.190	0.006	
Genel	59	37.451	0.635	

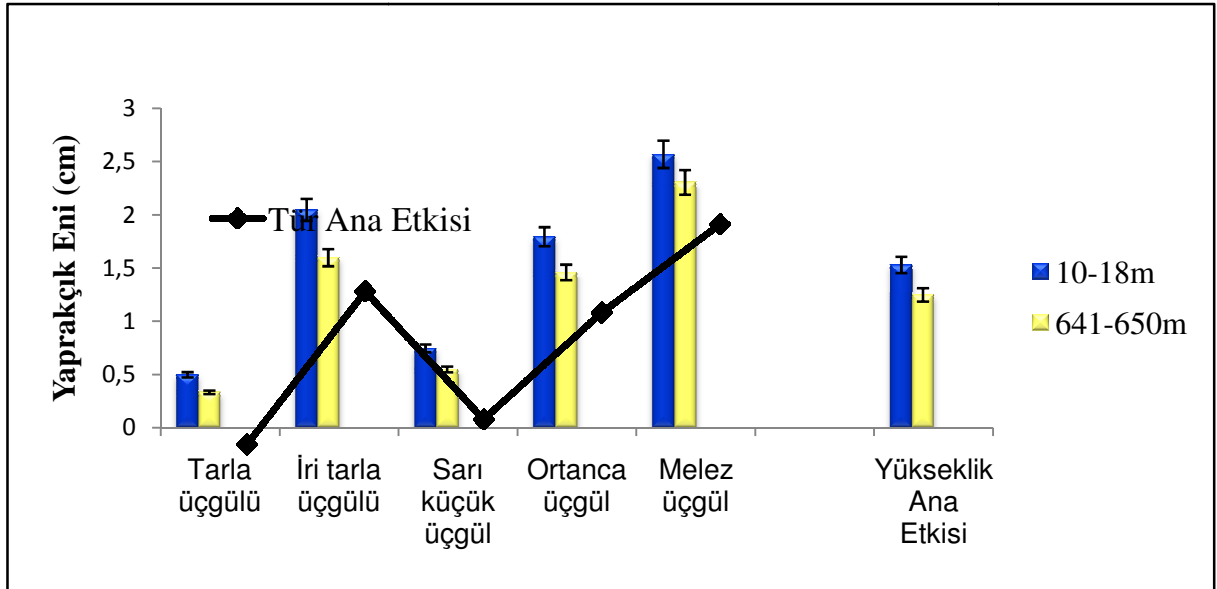
*: P<0.05, **:P<0.01, ÖD: P>0.05

Yaprakçık eni bakımından bakı ve tür ana etkileri ile yükseklik x tür, bakı x tür ve yükseklik x bakı x tür interaksiyonlarında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli fark saptanırken, yükseklik ana etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprakçık eni yükseklik artışıyla azalmış ve 10-18 m yükseklikte en geniş yaprakçık eni (1.553 cm) tespit edilmiştir (Şekil 4.13). Bakı ana etkisinde kuzeye ait yaprakçık eni (1.542 cm) en fazladır (Şekil 4.14). Türler arasında en geniş yaprakçık eni melez üçgülde (2.440 cm) saptanırken, en dar yaprakçık eni tarla üçgülünde (0.418 cm) belirlenmiştir. İri tarla üçgülü, ortanca üçgül ve sarı küçük üçgülün yaprakçık eni değerleri sırasıyla 1.825 cm, 1.629 cm ve 0.649 cm olarak ölçülmüştür.

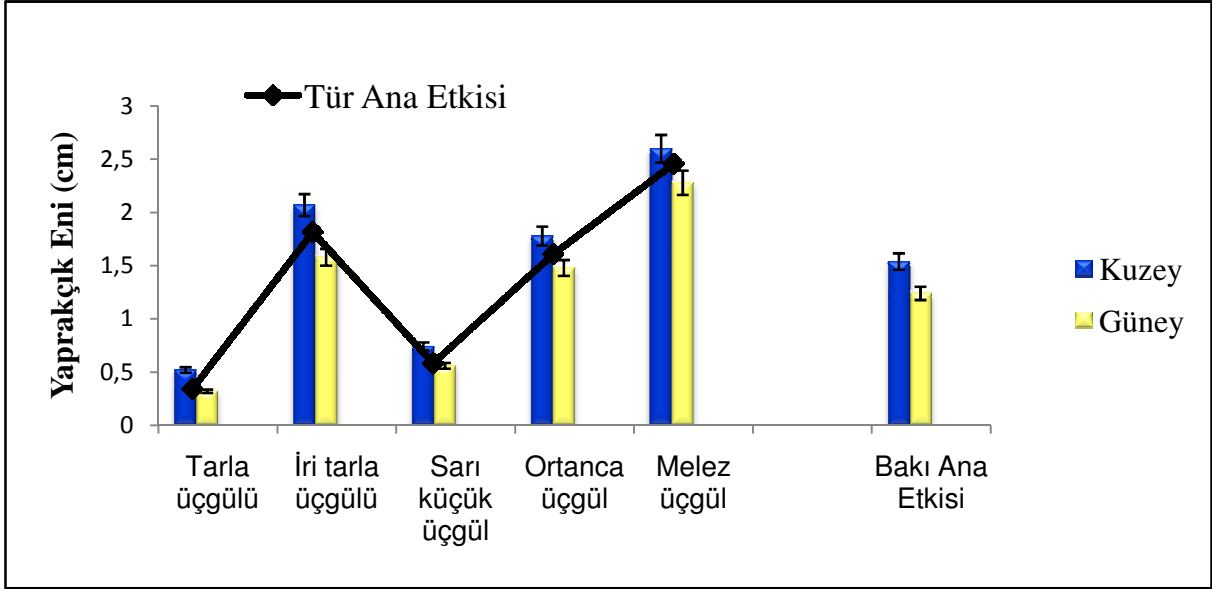
İkili interaksiyonlar incelendiğinde, melez üçgülün yaprakçık eninin 10-18 m yükseklikte (2.572 cm) ve kuzey bakısında (2.602 cm) en geniş olduğu görülmektedir. 641-650 m yükseklikte (0.335 cm) ve güney bakısında (0.318 cm) tarla üçgülünün yaprakçık eni en dardır (Şekil 4.13 ve 4.14).

Çizelge 4.14. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların yaprakçık enine (cm) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	0.633i	2.233c	0.863h	1.920e	2.653a	1.661
	Güney	0.367jk	1.867e	0.633i	1.673f	2.490b	1.406
641-650 m	Kuzey	0.400j	1.900e	0.623i	1.643f	2.550ab	1.423
	Güney	0.270k	1.300g	0.477j	1.280g	2.067d	1.079
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		0.500h	2.050c	0.748g	1.797d	2.572a	1.533a
641-650 m		0.335i	1.600e	0.550h	1.462f	2.308b	1.251b
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		0.517h	2.067c	0.743g	1.782d	2.602a	1.542a
Güney		0.318i	1.583e	0.555h	1.477f	2.278b	1.242b
Tür ana etkisi		0.418e	1.825b	0.649d	1.629c	2.440a	Genel Ortalama
							1.392
EKÖF Değerleri		Tür: 0.064, Bakı: 0.081, Yükseklik: 0.131, Yükseklik x Tür: 9.109E-02, Bakı x Tür: 9.109E-02, Yükseklik x Bakı x Tür: 0.128					



Şekil 4.13. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin yaprakçık enine etkisi



Şekil 4.14. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin yaprakçık enine etkisi

Yükseklik x bakı x tür interaksyonunda, 641-650 m yükseklikteki meranın güney bakısından toplanan tarla üçgülünde en dar yaprakçık eni (0.270 cm) ölçülürken, 10-18 m yükseklikteki meraların kuzey bakısında bulunan melez üçgülün yaprakçık eni (2.653 cm) en geniştir.

Bakır (1970) farklı bakılardaki aynı bitki türlerinin azda olsa farklı özelliklere sahip olduğunu belirtirken, Larcher (1983) yükseklik artışıyla bitkilerin düşük sıcaklığa ve ışık şiddeti artışına maruz kaldıklarını ve bunun sonucu olarak ta farklı morfolojik özelliklerin ortaya çıktığını ifade etmektedir.

Körner ve ark. (1986), Taguchi ve Wada (2001), Chandra (2004), Hovenden ve Vander Schoor (2006) ve Kofidis ve ark. (2009) yükseklik artışıyla bitkilerde yaprak eninin azaldığını belirlerlerken, Scheidel ve Bruelheide (2004) yükseklikle yaprak eninin arttığını saptamışlardır. Yaprakçık enine ait sonuçlar; Körner ve ark. (1986), Taguchi ve Wada (2001), Chandra (2004), Hovenden ve Vander Schoor (2006) ve Kofidis ve ark. (2009)'nın bulgularıyla benzerken, Scheidel ve Bruelheide (2004)'nin bulgularından farklıdır. Ayrıca, yükseklik artışı ve farklı bakılarda aynı türde morfolojik değişikliklerin görüldüğünü ifade eden Jones (1997), Awan ve ark. (1999) ve Hovenden ve Vander Schoor (2003) ile de paralellik göstermektedir.

Gillet (1985), Becker (2005) ve Spooner ve ark. (2008a) tarla üçgülünün yaprakçık enini sırasıyla, 0.2-0.5 cm, 0.3-0.5 cm ve 0.1-0.6 cm olarak tespit etmişlerdir. Gillet (1985), Anonim (2007b), Anonim (2008a), Spooner ve ark. (2008b) ve Weston (2009) iri tarla üçgülünün yaprakçık eninin 0.4-3 cm arasında değiştiğini söylerlerken; Gençkan (1983), Gillet (1985) ve Tekeli ve Ateş (2006) melez üçgülde yaprakçık eninin 0.5-3.0 arasında olduğunu belirtmektedirler. Sarı küçük üçgül 1.0-2.0 cm, ortanca üçgül 0.5-3.5 cm arasında yaprakçık enine sahiptir (Gillet 1985). Akdeniz üçgülü, dar yapraklı üçgül, koza üçgülü ve mahmuz üçgülünün bazı morfolojik özelliklerini araştıran Tekeli ve Ates (2003, 2006), bu türlerin yaprakçık enini 0.97-5.70 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Anonim (2009c) ortanca üçgülde yaprakçık eninin 0.8 ile 2.0 cm arasında değiştiğini ifade etmektedir. Yaprakçık enine ait sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların bulgularına benzerlik göstermekte olup yüksekliğin azalmasıyla yaprakçık eninin artması, deniz seviyesine yakın yüksekliklerdeki düşük ışık şiddeti nedeniyle ışıktan daha fazla yararlanmaya yönelik olarak ortaya çıkmış olabileceği şeklinde açıklanabilir. Kuzey bakısında yaprakçıkların daha geniş olması, bu bakının daha serin, nemli ve ışıktan süresinin az olması nedeniyle hücreler arası boşlukların artmış olabileceği, ayrıca ışıktan daha fazla yararlanabilmek amacıyla bitkilerin yaprak yüzeylerini artırma eğiliminde olmalarından da kaynaklanabilir.

4.1.8. Yaprak/Sap Oranı

Lezzetlilik ve yemin kalitesine etkili faktörlerden en önemlisi yaprak/sap oranıdır. Bu oranın mümkün olduğunca fazla olması arzu edilir. Buna yönelik olarak, araştırmamızda beş üçgül türünün farklı yükseklik ve bakılardaki yaprak/sap oranları belirlenmiş ve istatistiksel değerlendirilmeleri yapılmıştır (Çizelge 4.15 ve 4.16).

Çizelge 4.15. Yaprak/sap oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.002	0.001	0.570
Faktör A-Yükseklik	1	0.061	0.061	35.209*
Hata 1	2	0.003	0.002	
Faktör B-Bakı	1	0.116	0.116	331.886**
A x B	1	0.002	0.002	6.171ÖD
Hata 2	4	0.001	0.000	
Faktör C-Türler	4	0.499	0.125	100.851**
A x C	4	0.023	0.006	4.744**
B x C	4	0.020	0.005	4.087**
A x B x C	4	0.002	0.001	0.483ÖD
Hata	32	0.040	0.001	
Genel	59	0.771	0.013	

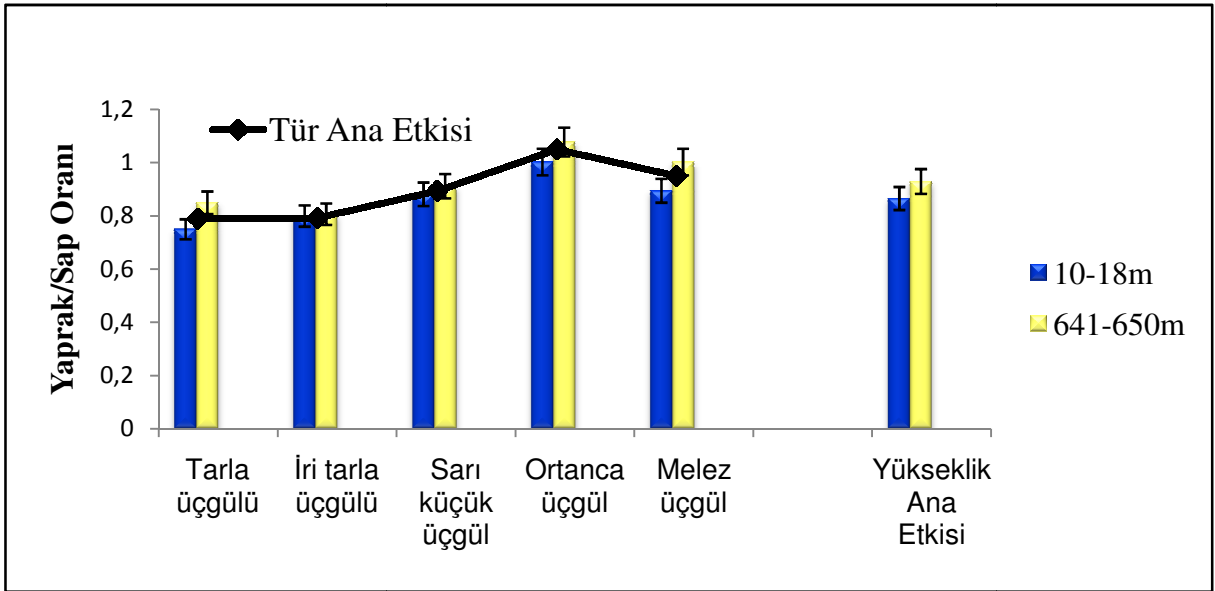
*: P<0.05, **:P<0.01, ÖD: P>0.05

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde, yükseklik (P<0.05), bakı ve tür ana etkileri ile yükseklik x tür ve bakı x tür interaksiyonlarının (P<0.01) yaprak/sap oranına etkili olduğu, yükseklik x bakı x tür interaksiyonunun ise etkisinin olmadığı (P>0.05) görülmektedir. Ana etkilerde yüksek yaprak/sap oranı (0.930) 641-650 m yükseklikte, kuzey bakısında (0.942) ve ortanca üçgülde (1.041) saptanmıştır. En düşük yaprak/sap oranına sahip türler tarla üçgülü (0.800) ve iri tarla üçgülü (0.803)dür. Yükseklik x tür interaksiyonunda ortanca üçgül 641-650 m yükseklikte en yüksek yaprak/sap oranına (1.078) sahip olurken (Şekil 4.15), bakı x tür interaksiyonunda aynı tür kuzey bakısında da en yüksek oranı (1.120) vermiştir (Şekil 4.16).

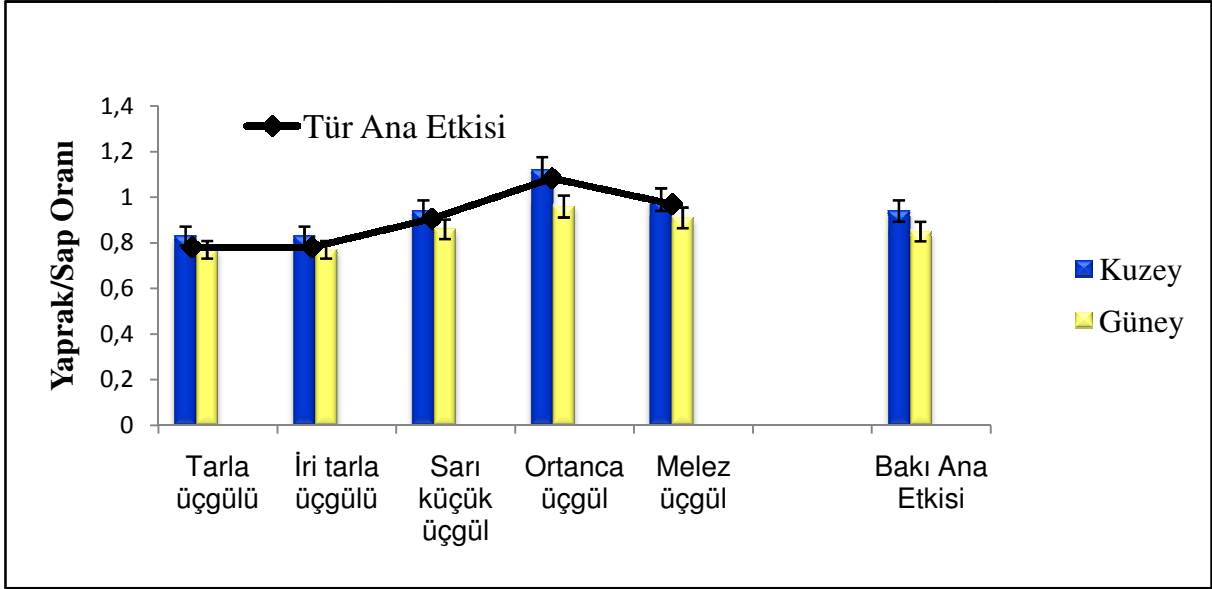
Körner ve ark. (1986), Morecroft ve ark. (1992), Taguchi ve Wada (2001), Hovenden ve Vander Schoor (2006) ile Kofidis ve ark. (2007) yüksekte yetişen bitkilerde yapraklılığın azaldığını belirtirlerken; Roderick ve ark. (2000) ile Chandra (2004) yaprak kalınlığının arttığını bildirmektedirler.

Çizelge 4.16. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların yaprak/sap oranına etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	0.783	0.827	0.917	1.067	0.927	0.904
	Güney	0.717	0.773	0.847	0.940	0.863	0.828
641-650 m	Kuzey	0.883	0.833	0.953	1.173	1.057	0.980
	Güney	0.817	0.780	0.870	0.983	0.950	0.880
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		0.750e	0.800d	0.882c	1.003b	0.895c	0.866b
641-650 m		0.850c	0.807d	0.912c	1.078a	1.003b	0.930a
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		0.833d	0.830d	0.935c	1.120a	0.992b	0.942a
Güney		0.767e	0.777e	0.858cd	0.962b	0.907c	0.854b
Tür ana etkisi		0.800d	0.803d	0.897c	1.041a	0.949b	Genel Ortalama 0.898
EKÖF Değerleri		Tür: 0.029, Bakı: 0.013, Yükseklik: 0.046, Yükseklik x Tür: 0.049, Bakı x Tür: 0.049					



Şekil 4.15. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin yaprak/sap oranına etkisi



Şekil 4.16. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin yaprak/sap oranına etkisi

Kudo (1996) birim alandaki yaprak miktarının yükseklikten etkilendiğini söylerken, Scheidel ve Bruelheide (2004) bitkilerdeki yaprak oranının yükseklikle arttığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda, yükseklikle yaprak/sap oranı artmış ve bu araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Yaprak/sap oranı bakımından bakılar arasında belirlenen farklar, kuzey bakısında otsu bitkilerdeki yapraklılık oranının arttığını saptayan Awan ve ark. (1999)'nın bulgularıyla benzerdir.

Belirlenen yaprak/sap oranları Tekeli ve ark. (2003)'nın İran üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.)'nün tam çiçeklenme döneminde saptadıkları değere (1.06) yakınken, Drobná (2009)'nın bazı çayır üçgülü varyetelerinde tespit ettiği değerlerden (0.519-0.597) daha yüksek bulunmuştur.

4.2. Kimyasal Analizler

4.2.1. Ham Protein Oranı (%)

Proteinler bitki ve hayvan hücrelerinin temelini oluşturmaktadırlar. Otçul hayvanlar ihtiyaç duydukları proteinin tamamına yakınına doğada bitkilerden sağlarken, besiciliği yapılan evcil hayvanlar kaba yemler ile hazırlanan kesif yemlerden bu ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar. Hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan yem rasyonlarındaki proteinin yaklaşık % 78-80'i bitkilerden sağlanmaktadır. Bitkilerdeki proteinin büyük kısmı da yapraklar ile tohumlarda depolanmaktadır. Bu nedenle, özellikle yonca (*Medicago sativa* L.) ve üçgüller başta olmak üzere bol yapraklı olan baklagil yem bitkileri önemli protein kaynağı olarak kullanılmaktadırlar. Yapraklarda bulunan % 75 civarındaki proteinin bütün bitki bünyesinde bulunması ve bu oranın artırılması için yapılan çalışmalar sürdürülmektedir. Otun besleme değeri açısından oldukça önemli olan ham protein oranı araştırmamızda farklı yükseklik ve bakılardan toplanan üçgül türlerinde saptanmıştır. Ham protein oranına ilişkin istatistiksel analiz sonuçları çizelgeler 4.17 ve 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Ham protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.081	0.04	0.250
Faktör A-Yükseklik	1	24.589	24.589	152.251**
Hata 1	2	0.323	0.162	
Faktör B-Bakı	1	11.962	11.962	185.114**
A x B	1	0.053	0.053	0.826ÖD
Hata 2	4	0.258	0.065	
Faktör C-Türler	4	130.385	32.596	1892.656**
A x C	4	0.741	0.185	10.757**
B x C	4	0.727	0.182	10.555**
A x B x C	4	0.990	0.247	14.367**
Hata	32	0.551	0.017	
Genel	59	170.660	2.893	

** : P < 0.01, ÖD : P > 0.05

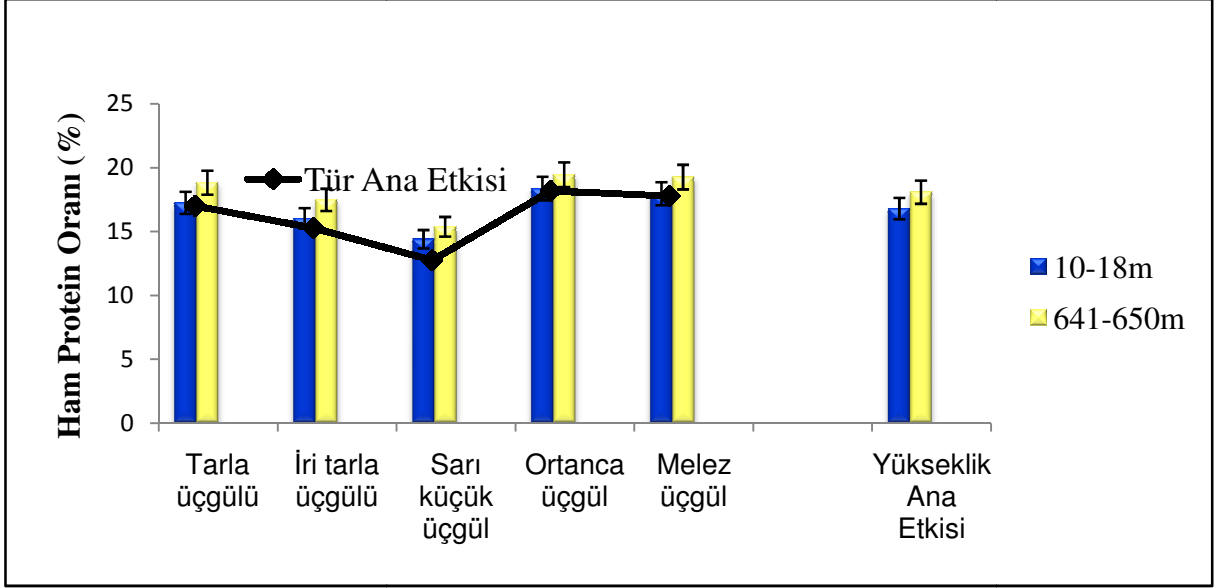
Çizelge 4.18. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların ham protein oranına (%/kuru madde(KM)) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	17.500g	16.300i	14.797k	19.000d	18.800d	17.279
	Güney	17.000h	15.767j	14.000l	17.733f	17.133h	16.327
641-650 m	Kuzey	19.267c	17.900f	15.767j	20.000a	19.567b	18.500
	Güney	18.400e	17.067h	15.000k	18.900d	18.967d	17.667
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		17.250g	16.033h	14.398j	18.367d	17.967e	16.803b
641-650 m		18.833c	17.483f	15.383i	19.450a	19.267b	18.083a
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		18.383c	17.100f	15.282h	19.500a	19.183b	17.890a
Güney		17.700e	16.417g	14.500i	18.317c	18.050d	16.997b
Tür ana etkisi		18.042c	16.758d	14.891e	18.908a	18.617b	Genel Ortalama 17.443
EKÖF Değerleri		Tür: 0.109, Bakı: 0.182, Yükseklik: 0.446, Yükseklik x Tür: 0.153, Bakı x Tür: 0.153, Yükseklik x Bakı x Tür: 0.216					

Yükseklik x yön interaksyonunun ham protein oranına etkisi bulunmazken ($P>0.05$), yükseklik, bakı, tür ana etkileri ile yükseklik x tür, bakı x tür, yükseklik x bakı x tür interaksyonlarının ham protein oranına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Ana etkiler incelendiğinde, yükseklikle ham protein oranının arttığı görülmekte olup 641-650 m yükseklikte en fazla ham protein oranı (% 18.083) tespit edilmiştir. Kuzey ve güney bakılarına ait ham protein oranları sırasıyla % 17.890 ve % 16.997 olarak belirlenmiştir. Türler içerisinde en yüksek ham protein oranına sahip olan tür ortanca üçgül (% 18.908) olurken onu melez üçgül (% 18.617), tarla üçgülü (% 18.042), iri tarla üçgülü (% 16.758) ve sarı küçük üçgül (% 14.891) takip etmiştir.

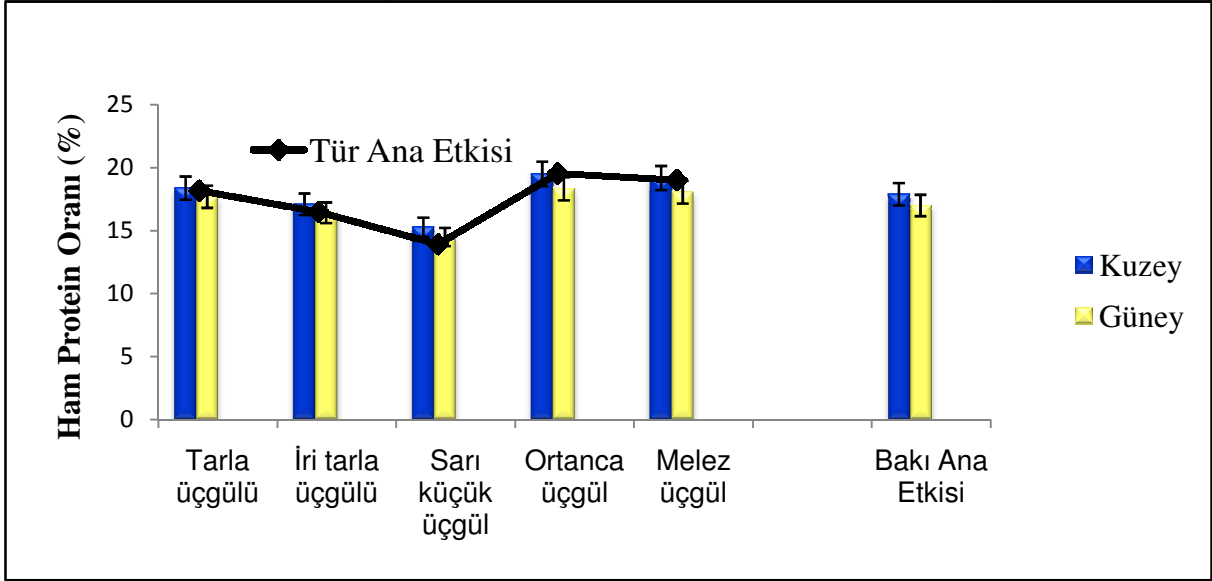
Yükseklik x tür interaksyonunda en yüksek ham protein oranı 641-650 m yükseklikteki meradan toplanan ortanca üçgülde (% 19.450), en düşük ham protein oranı 10-18 m yükseklikte sarı küçük üçgülde (% 14.398) saptanmıştır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin ham protein oranına etkisi

Bakı x tür interaksyonunda ortanca üçgülün ham protein oranı (% 19.500) kuzey bakiinde en fazla olurken, güney bakısında sarı küçük üçgülde en az ham protein oranı (% 14.500) belirlenmiştir (Şekil 4.18). Yükseklik x bakı x tür kombinasyonunda ise ham protein oranı en fazla 641-650 m yükseklikteki meranın kuzey bakısında yetişen ortanca üçgülde (% 20.000), en düşük ham protein oranı ise 10-18 m yükseklikteki meraların güney bakılarında yetişen sarı küçük üçgülde (% 14.000) elde edilmiştir.

Ham protein oranının yükseklikle değişmesine ilişkin sonuçlar, bitkilerdeki besin değerinin (Zachhuber ve Larcher 1978) ve protein oranının (Kudo 1996) yükseklikle değiştiğini, bitki kuru maddesinde N oranının arttığını (Körner 1989, Morecroft ve Woodward 1996, Taguchi ve Wada 2001, Hikosaka ve ark. 2005) söyleyen araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.18. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin ham protein oranına etkisi

Nautiyal (1983) ve Jacot ve ark. (2000) protein oranının yükseklik artışıyla azaldığını saptarlarken, Bressani ve Chon (1996) azda olsa protein kalitesinin de düşme eğiliminde olduğunu belirtmektedirler.

Bakıya ait değerler, bitki türlerindeki ham protein oranının bakıya göre değiştiğini tespit eden Walburger ve ark. (2000) ile paralellik göstermektedir. Türlerle ait ham protein bulguları Acar ve ark. (2001)'nin tam çiçeklenme dönemindeki melez üçgül (% 18.92), tarla üçgülü (% 17.03) ve sarı küçük üçgül (% 14.79) için belirledikleri ham protein oranlarına yakınken, Ergül (1988) ve Ensminger ve ark. (1990)'nin melez üçgülde saptadıkları ham protein oranından (% 3-12.9) yüksek bulunmuştur.

Tekeli ve Ates (2003, 2006) bazı tek yıllık üçgül türlerinin % 23.01-24.51 arasında ham proteine sahip olduklarını tespit ederlerken, Tekeli ve ark. (2003) İran üçgülünün tam çiçeklenme döneminde % 18.6 ham protein içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır.

4.2.2. Ham Selüloz Oranı (%)

Bitkilerde hücre büyümesinin durmasından sonra hücre duvarı kalınlaşır ve ikincil hücre duvarı oluşur. Protein içermeyen bu ikincil hücre duvarı selüloz iplikçiklerinin birbirine bağlanmasıyla meydana gelmekte ve içerisinde düzensiz bir yapıda hemiselüloz, pektin ve lignin bulunmaktadır. Genellikle vejetatif dönemdeki bitkilerin hücre duvarları generatif dönemdeki bitkilere göre pektin bakımından zengin ve düşük selüloz oranına sahiptirler. Yem bitkilerindeki kuru maddenin sindirilebilirliği ile selüloz oranı ilişkili olup hayvan besleme açısından yemin bünyesindeki selüloz oranının bilinmesi gerekmektedir (Ates ve Tekeli 2005).

Ham selüloz oranının değerlendirildiği varyans analiz tablosu çizelge 4.19'da gösterilmiştir. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların ham selüloz oranına etkileri ile EKÖF değerleri çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Ham selüloz oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.660	0.330	0.999
Faktör A-Yükseklik	1	16.224	16.224	49.089*
Hata 1	2	0.661	0.331	
Faktör B-Bakı	1	17.281	17.281	211.600**
A x B	1	0.267	0.267	3.265ÖD
Hata 2	4	0.327	0.082	
Faktör C-Türler	4	158.568	39.642	842.698**
A x C	4	3.511	0.878	18.659**
B x C	4	0.508	0.127	2.698*
A x B x C	4	0.708	0.177	3.764*
Hata	32	1.505	0.047	
Genel	59	200.219	3.394	

*: P<0.05, **:P<0.01, ÖD: P>0.05

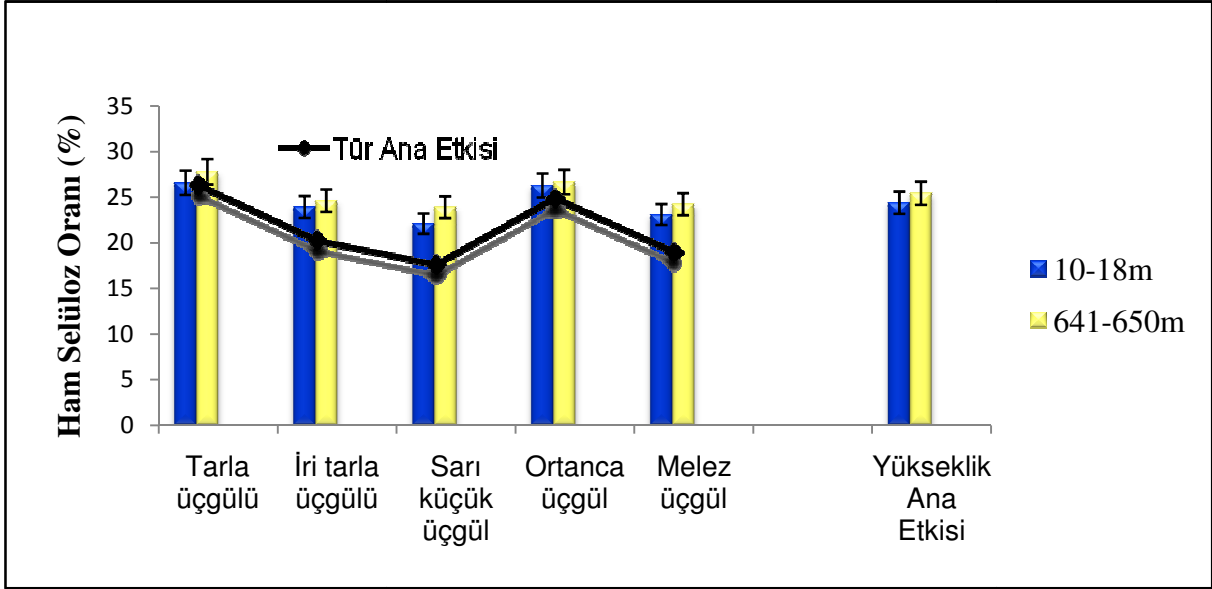
Çizelge 4.20. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksyonların ham selüloz oranına (%/KM) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	25.767d	23.600h	21.333j	25.767d	22.600i	23.813
	Güney	27.433b	24.300g	22.900i	26.833c	23.633h	25.020
641-650 m	Kuzey	27.367b	24.200g	23.500h	26.033d	23.833h	24.987
	Güney	28.233a	25.067e	24.333fg	27.333b	24.667f	25.927
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		26.600b	23.950f	22.117h	26.300c	23.117g	24.417b
641-650 m		27.800a	24.633d	23.917f	26.683b	24.250e	25.457a
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		26.567c	23.900f	22.417i	25.900d	23.217h	24.400b
Güney		27.833a	24.683e	23.617g	27.083b	24.150f	25.473a
Tür ana etkisi		27.200a	24.292c	23.017e	26.492b	23.683d	Genel Ortalama 24.937
EKÖF Değerleri		Tür: 0.180, Bakı: 0.205, Yükseklik: 0.639, Yükseklik x Tür: 0.254, Bakı x Tür: 0.254, Yükseklik x Bakı x Tür: 0.360					

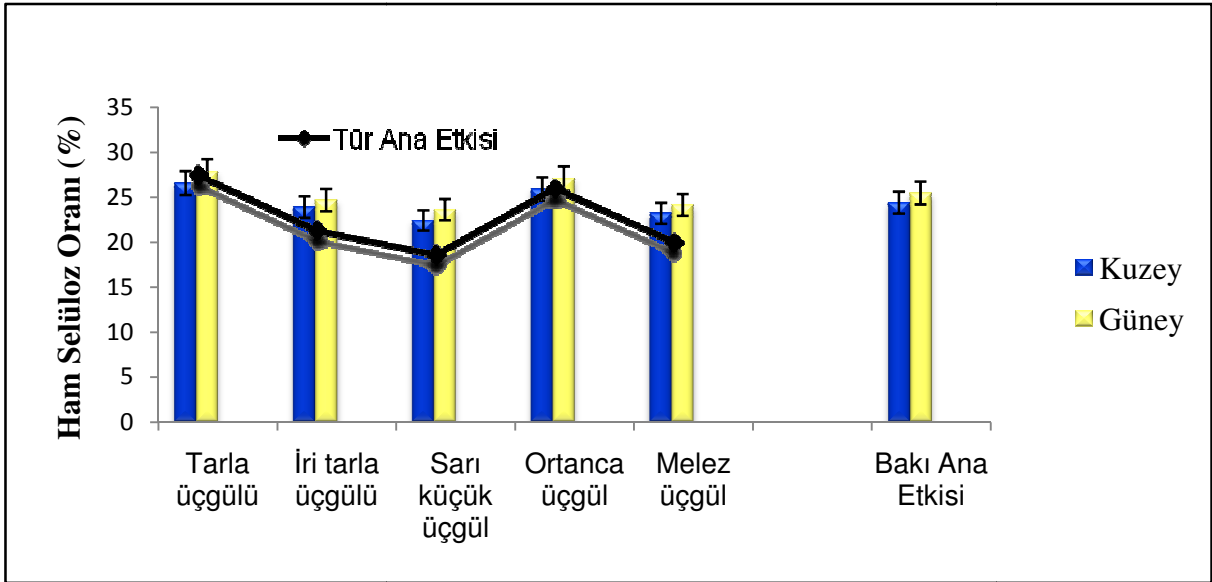
Gözlemlerde, yükseklik, bakı x tür ve yükseklik x bakı x tür interaksyonlarının ham selüloz oranını istatistiksel olarak % 5 düzeyinde etkiledikleri, bakı, tür ve yükseklik x tür interaksyonlarının da % 1 düzeyinde etkili oldukları bulunmuştur.

Yükseklik artışıyla ham selüloz oranı (% 25.457) artmış ve kuzey bakısında en düşük ham selüloz oranı (% 24.400) belirlenmiştir. Sarı küçük üçgülde en düşük ham selüloz oranı (% 23.017), tarla üçgölünde de en yüksek ham selüloz oranı (% 27.200) saptanmıştır.

Yükseklik x tür interaksyonunda, 641-650 m yükseklikteki tarla üçgölünün ham selüloz oranı (% 27.800) en yüksek iken, en düşük oran 10-18 m yükseklikteki sarı küçük üçgölünden (%22.117) elde edilmiştir.



Şekil 4.19. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin ham selüloz oranına etkisi



Şekil 4.20. Bakı x tür interaksiyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin ham selüloz oranına etkisi

Güney bakısında tarla üçgülünün ham selüloz oranı % 27.833 olarak tespit edilirken, kuzey bakısındaki sarı küçük üçgülün ham selüloz oranı % 22.417 ile en düşük bulunmuştur. Yükseklik x bakı x tür interaksiyonu incelendiğinde, 641-650 m yükseklikteki meranın güney bakısından toplanan tarla üçgülünün en yüksek (% 28.233), 10-18 m yükseklikteki meraların kuzeyinden

toplanan sarı küçük üçgülün en düşük (% 21.333) ham selüloz oranlarını verdikleri görülmektedir.

Ergül (1988) bitkilerde erken dönemde kuru maddenin % 20'sinden az, olgunlukta ise kuru maddenin % 45'i oranında ham selüloz bulunduğunu açıklamaktadır. Araştırmacı ayrıca tam çiçeklenme döneminde melez üçgülün % 5.2 ham selüloz içerdiğini belirtmekteyken, Ensminger ve ark. (1990) melez üçgülden elde edilen otun % 28.2 ham selüloz içerdiğini ifade etmektedirler. Tekeli ve ark. (2003) da İran üçgülünün tam çiçeklenme dönemindeki ham selüloz oranını % 16.1 olarak tespit etmişlerdir. Yükseklikle ham selüloz oranının artmasına ait sonuçlar, bitkilerdeki N/C oranının yükseklikle arttığını saptayan Morecroft ve Woodward (1996)'ın bulgularıyla benzerken, belirlenen ham protein oranları Tekeli ve ark. (2003)'nın sonuçlarından yüksek, Ensminger ve ark. (1990)'nın melez üçgülden belirledikleri oranlara yakınlık göstermektedir.

4.2.3. Ca Oranı (%)

Yem bitkilerinin besin değeri, yetiştiriciliği yapılan hayvanlardan elde edilen et, süt vb. hayvansal ürünlerin miktarını etkilemektedir. Dünyadaki farklı bölgelere göre üçgüller, mevsime ve hayvan türüne bağlı olarak hayvanların ihtiyaç duydukları enerjinin % 20-100'ünü, proteinin de % 15-100'lük kısmını sağlarken (Essig 1985), içerdikleri makro mineral element [Ca, K, P, Mg, Na, kükürt (S) ve klor (Cl)] miktarları hayvanların günlük ihtiyacının büyük kısmını karşılamaktadır. Üçgüllerin büyüme ve gelişmeleri süresince içerdikleri mineral madde kapsamına iklim ve toprak koşulları, büyüme dönemi, biçim veya otlama zamanı, yaprak/sap oranı, yabancı bitki oranı ile hastalık ve zararlıların neden olduğu hasarlar etkilidir (Tekeli ve Ates 2006). Hayvanların her gün belli miktarlarda mikro ve makro besin elementlerini almaları gerektiğinden, elde edilen yemin içeriğindeki besin elementi oranının bilinmesi oldukça önemlidir. Bu amaçla, araştırmamızda üçgül türlerinin bazı makro besin elementi içerikleri belirlenmiş, bunlardan ilk olarak Ca oranı incelenmiştir.

Ca oranına ait varyans analiz tablosu ile ortalamalara ilişkin değerler aşağıda sunulmuştur (Çizelge 4.21 ve 4.22).

Çizelge 4.21. Ca oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.001	0.001	0.227
Faktör A-Yükseklik	1	0.706	0.706	230.452**
Hata 1	2	0.006	0.003	
Faktör B-Bakı	1	0.647	0.647	128.947**
A x B	1	0.001	0.001	0.208ÖD
Hata 2	4	0.020	0.005	
Faktör C-Türler	4	19.978	4.995	803.365**
A x C	4	2.215	0.554	89.085**
B x C	4	0.350	0.088	14.092**
A x B x C	4	0.017	0.004	0.674ÖD
Hata	32	0.199	0.006	
Genel	59	24.142	0.409	

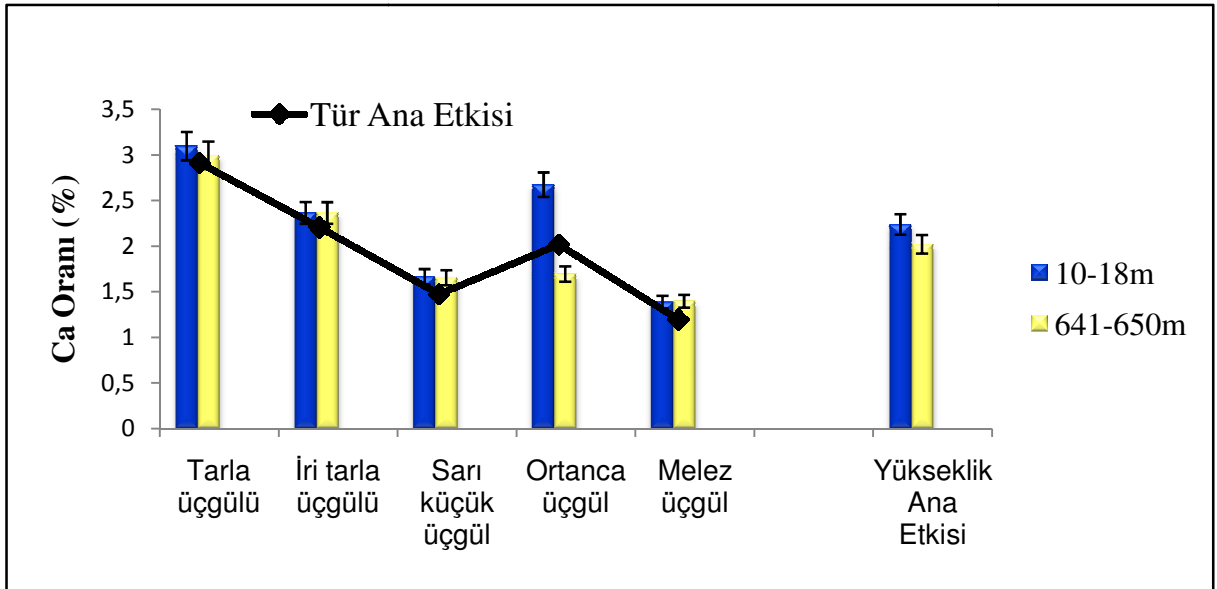
** : P < 0.01, ÖD : P > 0.05

Yapılan istatistiksel değerlendirmeyle yükseklik, bakı, tür, yükseklik x tür ve bakı x tür interaksiyonlarının Ca oranına etkili oldukları bulunmuştur (P < 0.01). Yükseklik artışıyla Ca oranı düşmüş, en yüksek oran 10-18 m yükseklikte (% 2.241) saptanmıştır. Güney bakısında kuzey bakısına göre daha fazla Ca oranı (%2.236) belirlenmiştir. Türler içerisinde % 3.050 ile en yüksek Ca oranına sahip olan tarla üçgülünü iri tarla üçgülü (% 2.368), ortanca üçgül (% 2.187), sarı küçük üçgül (% 1.662) ve melez üçgülün (% 1.395) Ca oranları takip etmiştir.

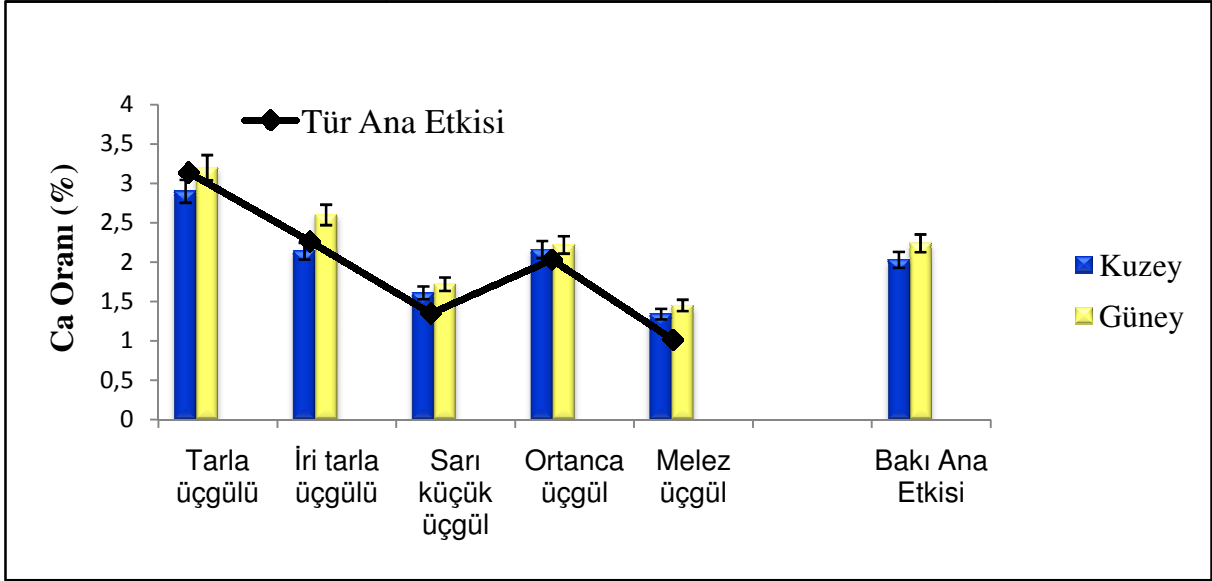
En yüksek Ca oranı yükseklik x tür interaksiyonunda 10-18 m yükseklikte tarla üçgülünde (% 3.100) belirlenirken (Şekil 4.21), aynı tür bakı x tür interaksiyonunun güney bakısında en yüksek orana (% 3.200) sahip olmuştur (Şekil 4.22).

Çizelge 4.22. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların Ca oranına (%/KM) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	2.933	2.170	1.620	2.647	1.337	2.141
	Güney	3.267	2.567	1.717	2.710	1.443	2.341
641-650 m	Kuzey	2.867	2.100	1.597	1.667	1.350	1.916
	Güney	3.133	2.633	1.717	1.727	1.450	2.132
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		3.100a	2.368d	1.668e	2.678c	1.390f	2.241a
641-650 m		3.000b	2.367d	1.657e	1.697e	1.400f	2.024b
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		2.900b	2.135d	1.608f	2.157d	1.343h	2.029b
Güney		3.200a	2.600c	1.717e	2.218d	1.447g	2.236a
Tür ana etkisi		3.050a	2.368b	1.662d	2.187c	1.395e	Genel Ortalama
							2.13
EKÖF Değerleri		Tür: 0.066, Bakı: 0.051, Yükseklik: 0.062, Yükseklik x Tür: 9.10E-02, Bakı x Tür: 9.10E-02					



Şekil 4.21. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin Ca oranına etkisi



Şekil 4.22. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin Ca oranına etkisi

Bulgular, yükseklikle bitkilerin mineral madde oranlarının değiştiğini ifade eden Körner (1989) ile uyumlu olmuştur.

Elde edilen Ca oranları Ergül (1988), Açıkgöz (1994a), Acar ve ark. (2001), Tekeli ve Ates (2003, 2006) ve Pal ve ark. (2004)'nin aktardıkları Ca değerleriyle uyum gösterirken, Ensminger ve ark. (1990)'nın melez üçgülde (% 1.14) ve Tekeli ve ark. (2003)'nin İran üçgülünde (% 1.25) saptadıkları değerlerden yüksek bulunmuştur.

Tajeda ve ark. (1985) işkembeli hayvanların beslenmesinde kullanılan yem bitkilerinin en az % 0.3 Ca içermesi gerektiğini vurgularken, NRC (2001) bu oranı gebe ve laktasyon dönemindeki sığırlar için % 0.18-0.44 (ağırlık/ağırlık) olarak belirtmektedir. Belirlenen Ca oranları araştırmacıların önerilerini karşılamaktadır.

4.2.4. P Oranı (%)

Hayvan bünyesinde Ca'dan sonra en fazla bulunan element olan fosfor, hücre büyümesi ve onarımı, kemik, diş ve kıl oluşumu, kas ve sinirlerin hareketlerinde, kalp ve böbrek işlevlerinde, besinlerin enerjiye dönüştürülmesi ile vitaminlerin kullanımında kullanılmaktadır. % 80'e yakın kısmı hayvanların kemik yapısında bulunmakta olup bünyenin % 1.5-5.0'ini oluşturan minerallerin yaklaşık % 0.74'ü P'dur (Kansu 1973, Tekeli ve ark. 2003). Hayvan metabolizmasında Ca ile birlikte işlevsel olan P'un Ca ile belli oranda bulunması gerekmekte, Ca/P oranının 2:1 veya 1:1 olması arzu edilmektedir (Ates ve Tekeli 2005). Hayvan yetiştiriciliğinde yeşil ve kuru otlar ile kesif yemlerden sağlanan P'un yemin bünyesindeki miktarı bu bakımdan oldukça önemlidir.

P oranına ilişkin varyans analiz tablosu çizelge 4.23'te, ortalama değerler çizelge 4.24'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. P oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.000	0.000	1.157
Faktör A-Yükseklik	1	0.001	0.001	5.323ÖD
Hata 1	2	0.000	0.000	
Faktör B-Bakı	1	0.000	0.000	0.049ÖD
A x B	1	0.000	0.000	0.197ÖD
Hata 2	4	0.002	0.001	
Faktör C-Türler	4	0.305	0.076	175.885**
A x C	4	0.001	0.000	0.350ÖD
B x C	4	0.000	0.000	0.235ÖD
A x B x C	4	0.001	0.000	0.439ÖD
Hata	32	0.014	0.000	
Genel	59	0.325	0.006	

** : P<0.01, ÖD: P>0.05

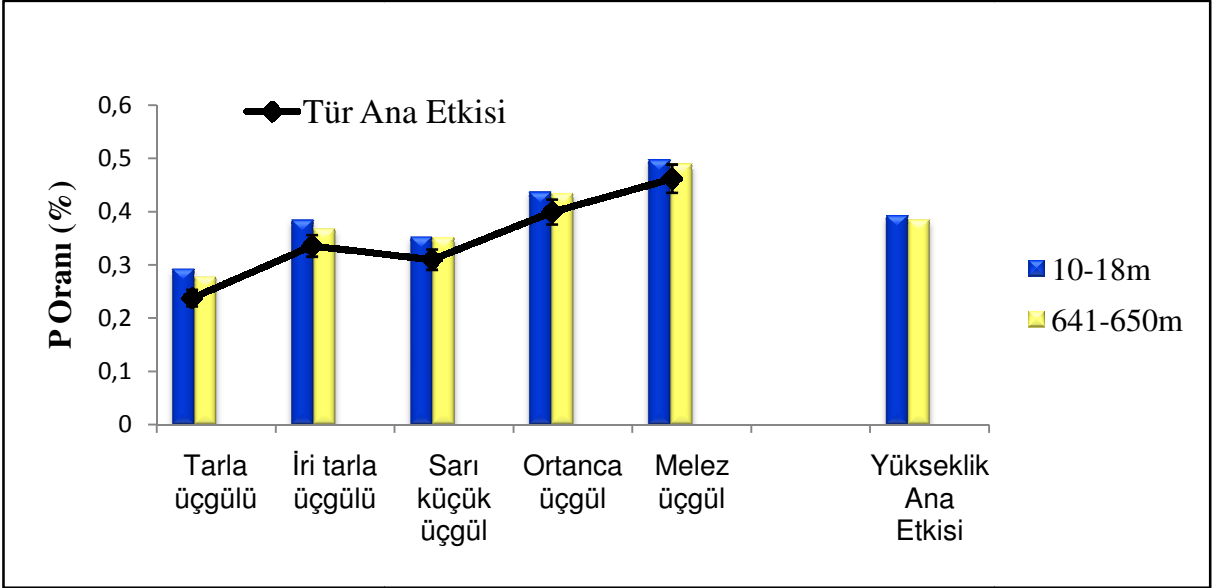
Çizelge 4.24. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların P oranına (%/KM) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	0.283	0.383	0.350	0.440	0.500	0.391
	Güney	0.303	0.387	0.357	0.433	0.497	0.395
641-650 m	Kuzey	0.283	0.363	0.353	0.440	0.487	0.385
	Güney	0.273	0.373	0.350	0.430	0.493	0.384
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		0.293	0.385	0.353	0.437	0.498	0.393
641-650 m		0.278	0.368	0.352	0.435	0.490	0.385
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		0.283	0.373	0.352	0.440	0.493	0.388
Güney		0.288	0.380	0.353	0.432	0.495	0.390
Tür ana etkisi		0.286 ^e	0.377 ^c	0.353 ^d	0.436 ^b	0.494 ^a	Genel Ortalama 0.389
EKÖF Değeri		Tür: 0.017					

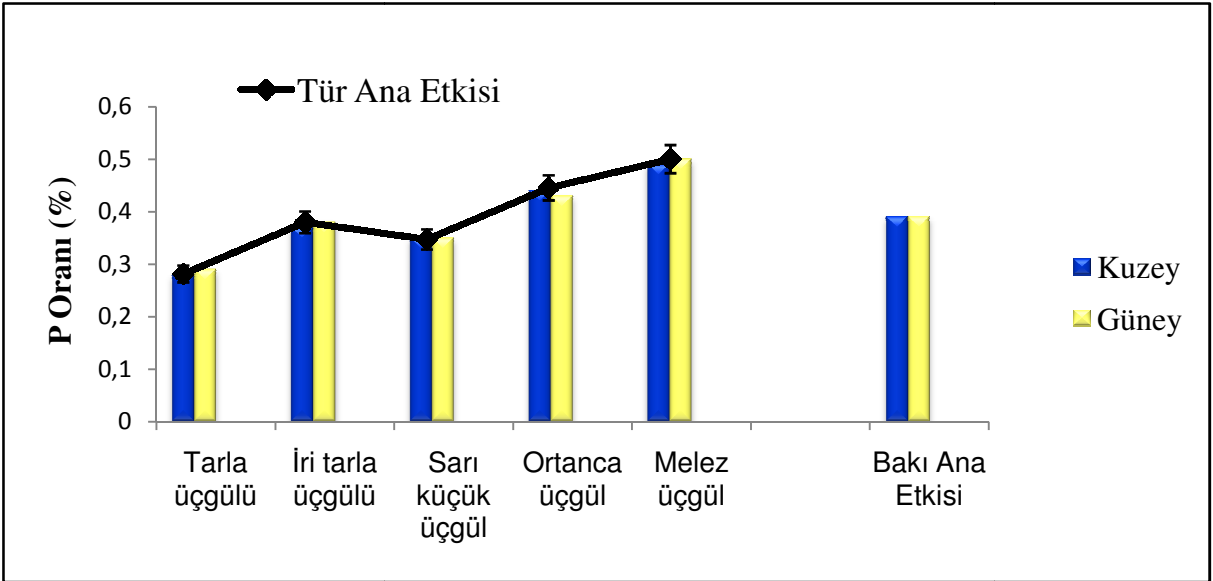
P oranı bakımından türler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli iken ($P < 0.01$), yükseklik ve bakı ile ikili ve üçlü interaksiyonların fosfor oranına etkisi belirlenmemiştir ($P > 0.05$).

Yükseklikle ve bakının P oranını etkilememesine ilişkin sonuçlar, yükseklikle bitkilerdeki mineral madde içeriğinin değiştiğini saptayan Körner (1989) ve yükseklikle P oranında bir miktar artış olduğunu ifade eden Morecroft ve ark. (1992)'nin bulgularıyla uyum göstermemektedir.

Türler içerisinde P oranı en yüksek olan tür melez üçgül (% 0.494) iken, ortanca üçgül, iri tarla üçgülü, sarı küçük üçgül ve tarla üçgülünün fosfor oranları sırasıyla % 0.436, % 0.377, % 0.353 ve % 0.286 olarak saptanmıştır (Şekil 4.23 ve 4.24).



Şekil 4.23. Yükseklik x tür interaksyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin P oranına etkisi



Şekil 4.24. Bakı x tür interaksyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin P oranına etkisi

Saptanan fosfor oranları Ergül (1988)'ün baklagillerde belirttiği ve Ensminger ve ark. (1990)'nın melez üçgülde (% 0,22 P) buldukları değerlerden yüksek olurken, İran üçgülünün tam

çiçeklenme döneminde % 0.47 P tespit eden Tekeli ve ark. (2003) ile Tekeli ve Ates (2003, 2006)'in bazı tek yıllık üçgüllerde buldukları değerlere yakın olmuştur.

NRC (2001) yem bitkilerindeki mineral madde miktarının önemli olduğunu, gebe ve laktasyon dönemindeki sığırlara yedirilen yem bitkilerinde % 0.18-0.39 (ağırlık/ağırlık) oranında P bulunması gerektiğini belirtmektedir. Türlerde saptanan P oranları hayvanların günlük ihtiyaçlarını karşılama bakımından araştıracının öneriyle uyumludur.

4.2.5. K₂O Oranı (%)

Hayvan bünyesindeki toplam mineralin yaklaşık % 4-5'i oranında olan K, Ca ve P'dan sonra en fazla bulunan makro besin elementidir. K'un büyük kısmı kas sisteminde bulunmakta olup bitkilerde olduğu gibi su kullanımı ve dengesinin sağlanmasında, ozmotik basıncın düzenlenmesinde, enzim aktivitesinde, karbonhidrat ve proteinlerin metabolize olmasında kullanılmaktadır (IPNI 1998). İşkembeli hayvanlar işkembesizlere göre işkembe mikroorganizmalarının faaliyetleri için daha fazla K'a ihtiyaç duyduklarından, bu hayvanların beslenmesinde kullanılan yemlerin içerisindeki K oranının bilinmesi oldukça önemlidir.

Farklı yükseklik, bakı ve türlerin K₂O oranına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.25'te verilmiştir. Ortalama değerler ile önemlilik testi sonuçları da çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Yükseklik, bakı ve bakı x tür intreaksiyonları K₂O oranına istatistiksel olarak % 5 düzeyinde etkili olurken; tür, yükseklik x tür ve yükseklik x bakı x tür interaksiyonları % 1 düzeyinde etkilidir.

Çizelge 4.25. K₂O oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.001	0.000	0.027
Faktör A-Yükseklik	1	0.696	0.696	43.548*
Hata 1	2	0.032	0.016	
Faktör B-Bakı	1	0.029	0.029	9.373*
A x B	1	0.006	0.006	1.810ÖD
Hata 2	4	0.012	0.003	
Faktör C-Türler	4	6.419	1.605	1194.259**
A x C	4	0.246	0.061	45.741**
B x C	4	0.019	0.005	3.586*
A x B x C	4	0.029	0.007	5.329**
Hata	32	0.043	0.001	
Genel	59	7.531	0.128	

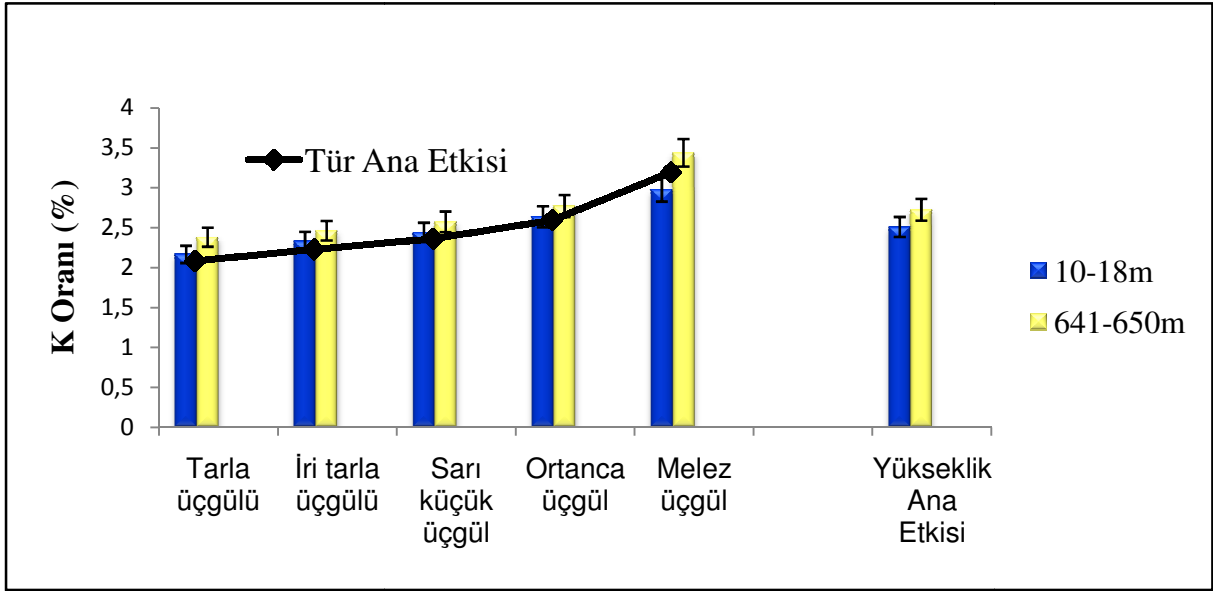
*: P<0.05, **: P<0.01, ÖD: P>0.05

En yüksek K₂O oranı yükseklik ana etkisinde 641-650 m yükseklikte (% 2.726), bakı ana etkisinde güney bakısında (% 2.641) belirlenirken, melez üçgül (% 3.208) türler içerisinde en fazla K₂O oranına sahip olmuştur.

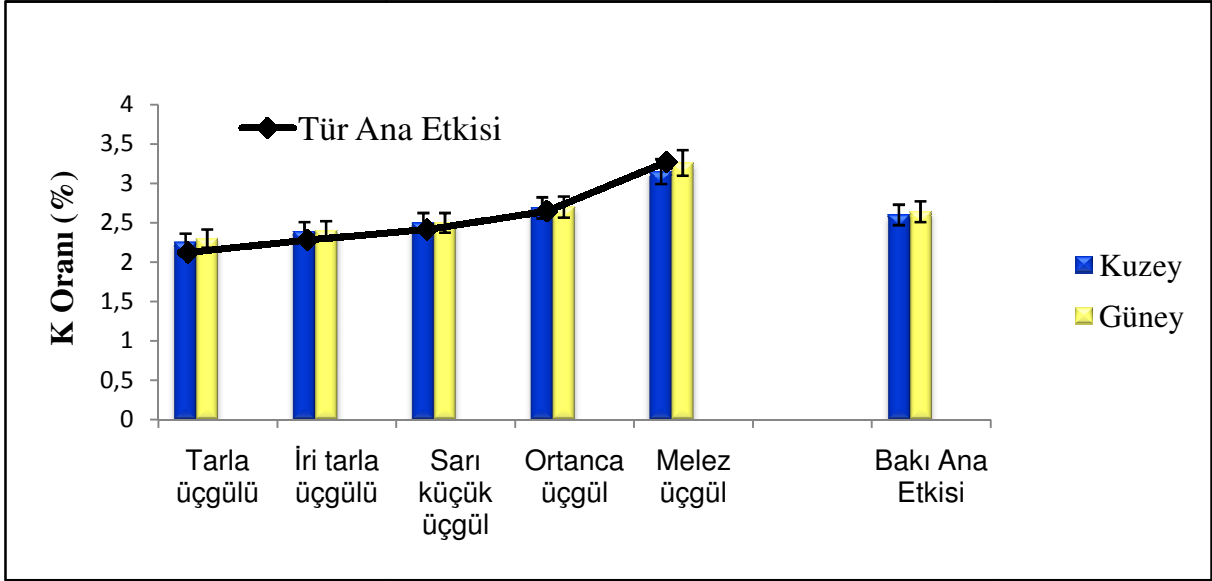
Yükseklik x tür interaksyonunda en yüksek K₂O oranı 641-650 m yükseklikte melez üçgülde (% 3.440), en düşük K₂O oranı 10-18 m yükseklikte tarla üçgülünde (% 2.167) tespit edilmiştir (Şekil 4.25). Bakı x tür interaksyonunda, güney bakısındaki melez üçgülde saptanan K₂O oranı (% 3.263) en yüksek olurken, kuzey bakısındaki tarla üçgülünde (% 2.250) ise düşük olmuştur (Şekil 4.26).

Çizelge 4.26. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların K₂O oranına (%/KM) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	2.130m	2.327k	2.440hi	2.623ef	2.973c	2.499
	Güney	2.203l	2.337k	2.443hi	2.653e	2.980c	2.523
641-650 m	Kuzey	2.370jk	2.453h	2.567g	2.750d	3.333b	2.695
	Güney	2.393ij	2.473h	2.583fg	2.793d	3.547a	2.758
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		2.167i	2.332h	2.442f	2.638d	2.977b	2.511b
641-650 m		2.382g	2.463f	2.575e	2.772c	3.440a	2.726a
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		2.250g	2.390e	2.503d	2.687c	3.153b	2.597b
Güney		2.298f	2.405e	2.513d	2.723c	3.263a	2.641a
Tür ana etkisi		2.274e	2.398d	2.508c	2.705b	3.208a	Genel Ortalama 2.619
EKÖF Değerleri		Tür: 0.030, Bakı: 0.040, Yükseklik: 0.140, Yükseklik x Tür: 3.71E-02, Bakı x Tür: 3.71E-02, Yükseklik x Bakı x Tür: 5.25E-02					



Şekil 4.25. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin K₂O oranına etkisi



Şekil 4.26. Bakı x tür interaksiyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin K₂O oranına etkisi

Yükseklik x bakı x tür kombinasyonunda, 641-650 m yükseklikteki meraların güney bakısında bulunan melez üçgül % 3.547 K₂O oranı ile en yüksek değeri verirken; en düşük K₂O oranı (% 2.130), 10-18 m yükseklikteki meraların kuzey bakılarından tarla üçgülünde saptanmıştır.

K₂O oranı bakımından yükseklik ve bakılar arasında belirlenen farklar Körner (1989) ve Morecroft ve Woodward (1996)'ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

K₂O oranı değerleri Acar ve ark. (2001)'nin melez üçgül, tarla üçgülü ve sarı küçük üçgülde tespit ettikleri K oranlarıyla yakınlık gösterirken, Ensminger ve ark. (1990)'nin melez üçgülde (% 1.95), Tekeli ve ark. (2003)'nin İran üçgülünde (% 1.51), Tekeli ve Ates (2003, 2006)'in bazı tek yıllık üçgüller için belirttikleri K değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, belirlenen K₂O oranları Tajeda ve ark. (1985) ile NRC (2001)'nin yem bitkilerinde bulunması gerektiğini söyledikleri K oranının üzerinde olmuştur.

Güney bakısındaki K₂O miktarının yüksekliği, bu bakının ışıklandırma süresinin fazla ve daha sıcak olması nedeniyle bitkilerin su dengelerini ve osmotik basıncı düzenlemek amacıyla bünyelerinde bu elementi artırma eğiliminde oldukları şeklinde açıklanabilir. Yüksekteki fazlalık ta, bitkilerin soğuğa dayanıklılıklarını artırmak amacıyla K₂O oranını artırdıkları şeklinde açıklanabilir.

4.2.6. Mg Oranı (%)

Hayvanların sinir ve kas fonksiyonlarının düzenlenmesi ile kemik mineral yapısının oluşumunda önemli olan Mg'un yem bitkilerinin bünyesinde belli oranda olması arzu edilir. Buna yönelik olarak, araştırmamızda farklı yükseklik ve bakılardaki beş farklı üçgül türünün Mg oranları belirlenmiştir.

Mg oranına ilişkin varyans analiz sonuçları ile ortalama değerler aşağıda sunulmuştur (Çizelge 4.27 ve 4.28).

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, sadece türler arasındaki fark ($F= 6376.148^{**}$) önemli bulunmuştur. En yüksek Mg oranı % 0.407 ile ortanca üçgülde belirlenmiş, melez üçgül, iri tarla üçgülü, tarla üçgülü ve sarı küçük üçgülün Mg oranları sırasıyla % 0.330, % 0.306, % 0.260 ve % 0.200 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.27 ve 4.28).

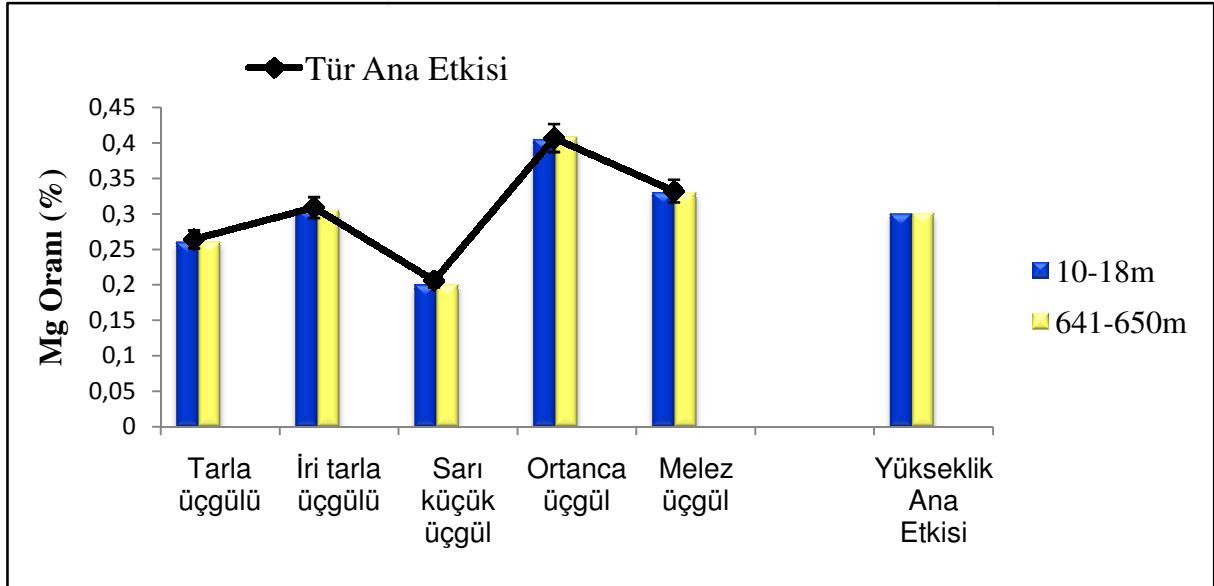
Tespit edilen Mg değerleri, Ensminger ve ark. (1990)'nın melez üçgülde (% 0.49) ve Tekeli ve ark. (2003)'nin İran üçgülünde (% 0.45) saptadıkları değerlerden daha düşük bulunurken; Açıkgöz (1994a) ve Acar ve ark. (2001)'nin belirttikleri değerler arasında yer almıştır.

Çizelge 4.27. Mg oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0.000	0.000	3.000
Faktör A-Yükseklik	1	0.000	0.000	1.000
Hata 1	2	0.000	0.000	
Faktör B-Bakı	1	0.000	0.000	0.643
A x B	1	0.000	0.000	0.071
Hata 2	4	0.000	0.000	
Faktör C-Türler	4	0.287	0.072	6376.148**
A x C	4	0.000	0.000	0.889
B x C	4	0.000	0.000	0.593
A x B x C	4	0.000	0.000	0.148
Hata	32	0.000	0.000	
Genel	59	0.287	0.005	

** : $P < 0.01$, ÖD : $P > 0.05$

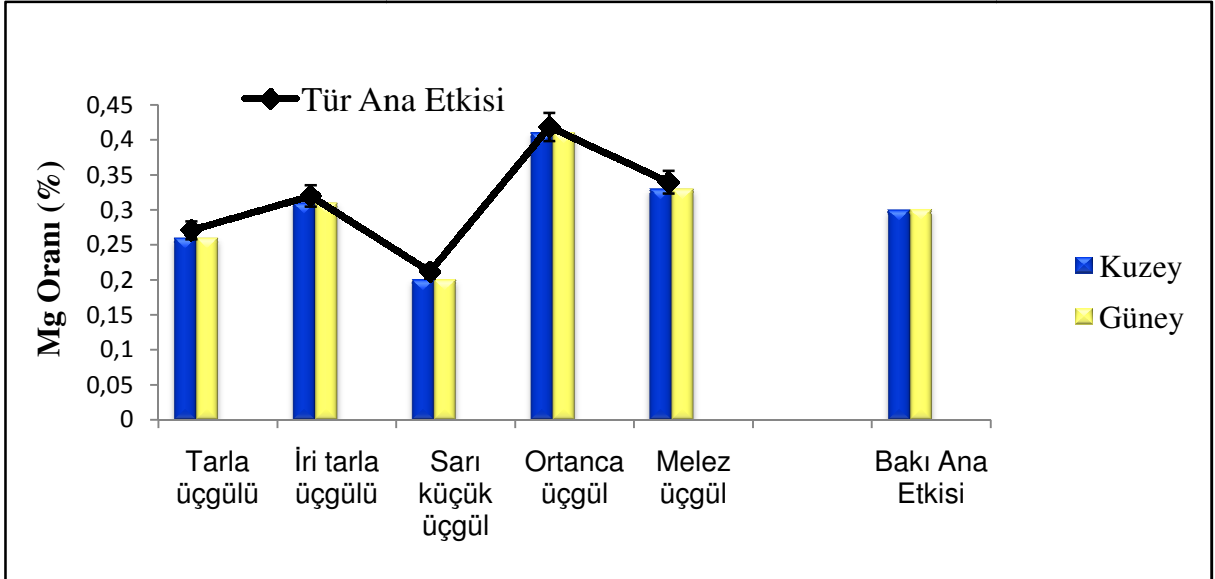
Yükseklik ve bakıya ait bulgular, yükseklikle bitkilerin mineral madde oranlarının değiştiğini saptayan Körner (1989)'in bulgularıyla uyumlu olmamıştır.



Şekil 4.27. Yükseklik x tür interaksiyonu ile yükseklik ve tür ana etkilerinin Mg oranına etkisi

Çizelge 4.28. Yükseklik, bakı ve türlere ait ana etki ve interaksiyonların Mg oranına (%/KM) etkileri

Yükseklik	Bakı	Türler					Yükseklik x Bakı İnteraksiyonu
		Tarla üçgülü	İri tarla üçgülü	Sarı küçük üçgül	Ortanca üçgül	Melez üçgül	
		Yükseklik x Bakı x Tür İnteraksiyonu					
10-18 m	Kuzey	0.260	0.307	0.200	0.403	0.330	0.300
	Güney	0.260	0.307	0.200	0.407	0.330	0.301
641-650 m	Kuzey	0.260	0.303	0.200	0.407	0.330	0.300
	Güney	0.260	0.307	0.200	0.410	0.330	0.301
Yükseklik		Yükseklik x Tür İnteraksiyonu					Yükseklik ana etkisi
10-18 m		0.260	0.307	0.200	0.405	0.330	0.300
641-650 m		0.260	0.305	0.200	0.408	0.330	0.301
Bakı		Bakı x Tür İnteraksiyonu					Bakı ana etkisi
Kuzey		0.260	0.305	0.200	0.405	0.330	0.300
Güney		0.260	0.307	0.200	0.408	0.330	0.301
Tür ana etkisi		0.260 ^d	0.306 ^c	0.200 ^e	0.407 ^a	0.330 ^b	Genel Ortalama 0.300
EKÖF Değerleri		Tür: 0.003					



Şekil 4.28. Bakı x tür interaksiyonu ile bakı ve tür ana etkilerinin Mg oranına etkisi

5. SONUÇ

Araştırmada incelediğimiz özelliklerle ilgili bulgularımız topluca değerlendirildiğinde, sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- 1- Meraların botanik kompozisyonlarında yer alan tarla üçgülü, iri tarla üçgülü, sarı küçük üçgül, ortanca üçgül ve melez üçgül gibi baklagillerin morfolojik özellikleri ile yem niteliği özellikleri, kuzey ve güney bakılarına göre önemli farklılıklar göstermiştir.
- 2- Kuzey bakısında; bitki boyu, ana sapta yaprak sayısı, yaprak sapı uzunluğu, yaprakçık boyu ve eni, özellikle yaprak/sap oranı ile kaliteyi simgeleyen ham protein oranları daha olumlu etkilenmekte ve yüksek değerler ortaya koymaktadır.
- 3- Işıklanma ve diğer iklim parametreleri açısından bitki yetiştirmeye kuzey bakısından daha uygun koşullara sahip güney bakısında; sap çapı, ham selüloz, K_2O ve Ca içeriği açısından daha olumlu sonuçlar elde edilmiştir.
- 4- Farklı yükseklikteki meralarda, ekolojik parametrelerin de farklılığına bağlı olarak, beş üçgül türünün morfolojik özellikleri ile yem nitelikleri açısından önemli değişiklikler ortaya çıkmıştır.
- 5- Bulgaristan'daki 641-650 m yükseklikteki mera koşullarında, üçgül türlerinin; bitki boyu, dal sayısı, ana sapta yaprak sayısı, yaprak/sap oranı, ham protein oranı, ham selüloz oranları ile K_2O içerikleri, Tekirdağ'daki 10-18 m yükseklikteki mera koşullarından daha yüksek gerçekleşmiştir. Tekirdağ'daki meralarda aynı bitki cins ve türlerinde; yaprakçık boyu ve eni ile Ca oranlarının daha yüksek gerçekleştiği saptanmıştır.
- 6- Araştırma materyalini oluşturan baklagillerden melez üçgül; dal sayısı, yaprak sapı uzunluğu, yaprakçık boyu ve eni ile P ve K_2O içerikleri açısından diğer türlerden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Bitki boyu, sap çapı, ana sapta yaprak sayısı, yaprak/sap oranı ile Mg bakımından ortanca üçgül en yüksek değerlere sahip olurken, ham selüloz ve Ca oranları tarla üçgölünde en yüksek bulunmuştur.
- 7- Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar topluca irdelendiğinde; meralarda bakı ve yüksekliğin değişik üçgül türlerinin morfolojik özellikleri ile yem değerleri üzerinde önemli farklılıklar yarattığı görülmüştür. Araştırmamızda yararlanılan üçgüllerden önemli görülen türlerin genetik ıslahı için yararlı başlangıç materyali olabilecekleri sonucu ortaya çıkmış, mera yönetimi ve ıslahı çalışmalarında uygulanacak yöntemlerin seçiminde yükseklik ile bakının mutlaka dikkate alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Acar Z, Ayan İ, Gülser C (2001). Some morphological and nutritional properties of legumes under natural conditions. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 4: 1312-1315.
- Açıkgöz E (1994a). Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları No: 4, Bursa, 124-125.
- Açıkgöz E (1994b). Tarımsal Ekoloji (2. Baskı). Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları No: 8, 88s, Bursa.
- Açıkgöz N, İlker E, Gökçöl A (2004). Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri. Ege Üniv. TOTEM Yay. No: 2, İzmir.
- Akman Y, Ketenoğlu O, Kurt L, Güney K, Tuğ GN (2004). Bitki Ekolojisi. Palme Yayınları, 60s, Ankara.
- Altın M (2003). Otlatma Düzeni (Otlak Amenajmanı). Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yay. No: 291, Ders Kitabı No: 41, 67s, Tekirdağ.
- Amezaga I, Mendarte S, Albizu I, Besga G, Garbisu C, Onaindia M (2004). Grazing intensity, aspect, and slope effects on limestone grassland structure. *J. Range Manage.*, 57: 606-612.
- Andiç C (1993). Tarımsal Ekoloji. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları No: 106, 178s, Erzurum.
- Anonim (2005). *T. hybridum* L., Family: *Fabaceae*-Alsike Clover. <http://seinet.asu.edu/seinet/symbiota/taxaprofile.php?taxon=Trifolium%20hybridum> (erişim tarihi: 23.11.2005).
- Anonim (2006). *Trifolium dubium* Sibth. <http://www.pfaf.org/index.php> (erişim tarihi, 12.04.2008).

- Anonim (2007a). Hop Trefoil. <http://en.wikipedia.org/wiki/Hop-Trefoil> (erişim tarihi, 23.10.2007).
- Anonim (2007b). *Trifolium campestre*-Hop Clover. <http://biology.burke.washington.edu/herbarium/imagecollection7taxon.php?ID=6609> (erişim tarihi, 01.11.2007).
- Anonim (2008a). Low Hop Clover-*Trifolium campestre*, Bean Family (*Fabaceae*). http://illinoiswildflowers.info/weeds/plants/hop_clover (erişim tarihi: 20.12.2008).
- Anonim (2008b). *Trifolium dubium* Sibth.-Suckling Clover. Plants for a Future-Edible, Medicinal and Useful Plants for a Healthier World. <http://www.pfaf.org/database/plants.php?Trifolium+dubium> (erişim tarihi, 28.12.2008).
- Anonim (2009a). *Trifolium arvense* L.-Rabbit-foot Clover, Hare's Foot. <http://biology.burke.washington.edu/herbarium/imagecollection/taxon.php?ID=6604> (erişim tarihi, 22.02.2009).
- Anonim (2009b). Aspect and Vegetation. <http://www.cwnp.org/naturalist/aspect.html> (erişim tarihi, 03.06.2009).
- Anonim (2009c). Mittlerer Klee. http://images.google.com.tr/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/17/TrifoliumMedium.jpg/269px-TrifoliumMedium.jpg&imgrefurl=http://de.wikipedia.org/wiki/Mittlerer_Klee&usg=__o8iiIwxuAiFwUzRlrQCfG87fUqA=&h=400&w=269&sz=30&hl=tr&start=18&um=1&tbnid=EM13bIFCdvYRHM:&tbnh=124&tbnw=83&prev=/images%3Fq%3Dtrifolium%2Bmedium%26hl%3Dtr%26rlz%3D1T4GGLJ_trTR315TR316%26sa%3DN%26um%3D1 (erişim tarihi, 25.06.2009).
- AOAC (1984). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis.14th Edition. Association of Official Analytical Chemists, The William Byrd Press, Inc., Richmond, Virginia, USA.

- Armesto JJ, Martínez JA (1978). Relationships between vegetation structure and slope aspect in the Mediterranean region of Chile. *J. Ecol.*, 66: 881-889.
- Armstrong RA (1975). The influence of aspect on the pattern of seasonal growth in the lichen *Parmelia glabratula* ssp. *fuliginosa* (Fr. Ex Duby) laund. *New Phytol.*, 75: 245-251.
- Ates E, Tekeli AS (2005). Forage quality and tetany potential of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and white clover (*Trifolium repens* L.) mixtures. *Cuban J. Agric. Sci.*, 39: 97-102.
- Ates E, Tekeli AS (2007). Salinity tolerance of Persian clover (*Trifolium resupinatum* L. var. *majus* Boiss.) lines at germination and seedling stage. *World J. Agric. Sci.*, 3: 71-79.
- Ateş E (2001). Kültür ve Yabani Kışlık Üçgül (*Trifolium resupinatum* L.) Formlarının Verim Ögeleri Yönünden Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Ausubel JH (1996). Can technology spare the earth? *American Sci.*, 84: 166-178.
- Awan AA, Tariq M, Khattak MN, Wajahat H (1999). Effect of different directions of budding on the growth of plum (SCION) budded on wild peach rootstock. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 4: 1.
- Bakır Ö (1970). Ortadoğu Teknik Üniversitesi arazisinde bir mera etüdü. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.: 382, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 232, 21s, Ankara.
- Bakır Ö, Özkaynak İ (1977). Yem Bitkileri İsim Kılavuzu. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 648, Yardımcı Ders Kitabı: 202, Ankara.
- Barnes DK, Sheaffer CC (1995). Alfalfa, Forages, Volume: I, An Introduction to Grassland Agriculture, Eds: R.F. Barnes, D.A. Miller, C.J. Miller, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 11-218.

- Becker M (2005). *Trifolium arvense* L. http://en.wikipedia.org/wiki/Hare's-foot_clover (erişim tarihi, 03.12.2008).
- Berling DJ, Kelly C (1997). Stomatal density responses of temperate woodland plants over the past seven decades of CO₂ increase – a comparison of Salisbury (1927) with contemporary data. *American J. Bot.*, 84: 1572-1583.
- Bochet E, García-Fayos P (2004). Factors controlling vegetation establishment and water erosion on motorway slopes in Valencia, Spain. *Restoration Ecol.*, 12: 166-174.
- Bressani R, Chon C (1996). Effects of altitude above sea level on the cooking time and nutritional value of common beans. *Plant Foods for Human Nutrition*, 49: 53-61.
- Burnham CP, Court MN, Jones RJA, Tinsley J (1971). Effect of soil parent material, elevation, aspect and fertilizer treatment on upland yields. *Experimental Agriculture*, 7: 272-277.
- Chandra S (2004). Effect of altitude on energy exchange characteristics of some alpine medicinal crops from central Himalayas. *J. Agron. Crop Sci.*, 190: 13-20.
- Drobná J (2009). Yield and forage quality of Romanian red clover (*Trifolium pratense* L.) varieties studied in Slovakia. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj.*, 37: 204-208.
- Edinçliler N, Nemli Y, Kaya İ (2004). İzmir ve çevresinde buğday alanlarında görülen bazı *Trifolium* türlerinin teşhisi. *Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 14: 85-93.
- Elçi Ş, Açıkgöz E (1993). Baklagil (*Leguminosae*) ve Buğdaygil (*Gramineae*) Yem Bitkileri Tanıtma Kılavuzu. Avşaroğlu Matbaası, 87 s, Ankara.
- Ensminger ME, Oldfield JE, Heinemann WW (1990). *Feeds and Nutrition*. The Ensminger Publishing Company, California, 1362-1386.
- Ergül M (1988). *Yemler Bilgisi ve Teknolojisi*. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 487, Ege Üniv. Basımevi, 29 s, İzmir.

- Essig HW (1985). Quality and antiquality components, Clover Science and Technology., Ed: N.L. Taylor, ASA, CSSA, SSSA, Inc., Publishers, 309s, Wisconsin, USA.
- Frame J (2002). *T. hybridum* L. <http://www.fao.org> (erişim tarihi: 12.04.2009).
- Gençkan MS (1983). Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 467, Ege Üniv. Matbaası, 144s, İzmir.
- Gillet JM (1985). Taxonomy and Morphology, Clover Science and Technology., Ed: N.L. Taylor, ASA, CSSA, SSSA, Inc., Publishers, Wisconsin, 7-69.
- Gong X, Brueck H, Giese KM, Zhang L, Sattelmacher B, Lin S (2008). Slope aspect has effects on productivity and species composition of hilly grassland in the Xilin River Basin, Inner Mongolia, China. *J. Arid Environ.*, 72: 483-493.
- Graves JD, Taylor K (1986). A comparative study of *Geum rivale* L. and *G. urbanum* L. to determine factors controlling their altitudinal distribution. I. Growth in controlled and natural environments. *New Phytol.*, 104: 681-691.
- Haşlak O (2009). Küresel ısınmanın toprak ve bitkiler üzerine etkileri. <http://cevre.club.fatih.edu.tr/webyeni/konfreweb/konu6.pdf> (erişim tarihi, 20.06.2009).
- Hikosaka K, Nagamatsu D, Ishii HS, Hirose T (2005). Photosynthesis–nitrogen relationships in species at different altitudes on Mount Kinabalu, Malaysia. *Ecol. Res.*, 17: 305-313.
- Holechek JL, Vavra M, Skovlin J, Krueger WC (1982a). Cattle diets in the Blue Mountains of Oregon: I. Grasslands. *J. Range Manage.*, 35: 109-112.
- Holechek JL, Vavra M, Skovlin J, Krueger WC (1982b). Cattle diets in the Blue Mountains of Oregon: II. Forests. *J. Range Manage.*, 35: 239-242.
- Horwood AR, Fitch JN (2008). A New British Flora V6: British Wild Flowers in Their Natural Haunts (1919). Kessinger Publishing, Whitefish, USA.

- Hovenden MJ (2001). The influence of temperature and genotype on growth and stomatal morphology of southern beech, *Nothofagus cunninghamii* (*Nothofagaceae*). *Australian J. Bot.*, 49: 427-434.
- Hovenden MJ, Vander Schoor JK (2003). Nature vs nurture in the leaf morphology of Southern beech, *Nothofagus cunninghamii* (*Nothofagaceae*). *New Phytol.*, 161: 585-594.
- Hovenden MJ, Vander Schoor JK (2006). The response of leaf morphology to irradiance depends on altitude of origin in *Nothofagus cunninghamii*. *New Phytol.*, 169: 291-297.
- IPNI (1998). Potassium in Animal Nutrition. International Plant Nutrition Institute, Norcross, USA.
- Jacot KA, Lüscher A, Nösberger J, Hartwig UA (2000). The relative contribution of symbiotic N₂ fixation and other nitrogen sources to grassland ecosystems along an altitudinal gradient in the Alps. *Plant and Soil*, 225: 201-211.
- Jafari M, Zare Chahouki MA, Tavili A, Azarnivand H, Zahedi Amiri GH (2004). Effective environmental factors in the distribution of vegetation types in Poshtkouh rangelands of Yazd province (Iran). *J. Arid Environ.*, 56: 627-641.
- Jones AM (1997). *Environmental Biology*. Florence, KY, 92 p, Routledge, USA.
- Jones SK (2006). *Trifolium campestre* Schreb. <http://pick4.pick.uga.edu/nh/tx/Plantae/Dicotyledoneae/Fabaceae/Trifolium/campestre/index.html> (erişim tarihi, 23.03.2009).
- Jordan GJ, Hill RS (1994). Past and present variability in leaf length of evergreen members of *Nothofagus* subgenus *Lophozonia* related to ecology and population dynamics. *New Phytol.*, 127: 377-390.
- Juknevičius S, Sabienė N (2007). The content of mineral elements in some grasses and legumes. *Ekologija*, 53: 44-52.

- Kacar B (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.: 453, 646 s, Ankara.
- Kacar B (1991). Çay Analizleri. Çay ve Çay Topraklarının Kimyasal Analizleri, Çay İşletmeleri Genel Müd. Çaykur Yay. No:14.
- Kansu S (1973). Besin Maddeleri ve Hayvan Besleme Bilgisi (3. Baskı). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 492, Ders Kitabı No: 166, Ankara.
- Kearl LC, Harris LE, Lyord L, Farrid M (1979). Arab and Middleeast Tables of Feed Composition. Utah State Univ. Agr. Exp. Res. Rep.:30, USA.
- Kofidis G, Bosabalidis AM, Moustakas M (2007). Combined effects of altitude and season on leaf characteristics of *Clinopodium vulgare* L. (*Labiatae*). Environmental and Experimental Botany, 60: 69-76.
- Korkut KZ (1992). Tarla Deneme Tekniği. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 82, Ders Notu No: 57, 150 s, Tekirdağ.
- Kozuharov SL (1976). Genus *Trifolium*, Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae, Ed: D. Jordanov, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, 327-441.
- Körner C (1989). The nutritional status of plants from high altitudes. Oecologia, 81: 379-391.
- Körner C (1999). Alpine Plant Life. Springer-Verlag, Berlin, Gemany.
- Körner C, Bannister P, Mark AF (1986). Altitudinal variation in stomatal conductance, nitrogen content and leaf anatomy in different plant life forms in New Zealand. Oecologia, 69: 577-588.
- Körner C, Neumayer M, Menendez-Riedl, S, Smeets-Scheel, A (1989). Functional morphology of mountain plants. Flora, 182: 353-383.
- Kudo G (1996). Intraspecific variations of leaf traits in several deciduous species with reference to the length of growing season. Ecoscience, 3: 483-489.

- Larcher W (1983). Ökophysiologische konstitutionseigenschaften von gebirgspflanzen. Berichte Deutsche Botanische Gesellschaft, 96: 73-85.
- Lavorel S (1987). Etude de la plasticité phénotypique chez *Calluna vulgaris* L. Mémoire D.E.A. Sciences de l'Evolution et Ecologie, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 35 p, Montpellier, France.
- Miller GR, Cummins RP (1987). Role of buried viable seed in the recolonization of disturbed ground by heather *Calluna vulgaris* L. Hull in the Cairngorm Mountains, Scotland, UK. Arct. Alp. Res., 19: 391-401.
- Morecroft MD, Woodward FI (1996). Experiments on the causes of altitudinal differences in the leaf nutrient contents, size and $\delta^{13}\text{C}$ of *Alchemilla alpina*. New Phytol., 134: 471-479.
- Morecroft MD, Woodward FI, Marrs RH (1992). Altitudinal trends in leaf nutrient concentrations, leaf size and $\delta^{13}\text{C}$ of *Alchemilla alpina* L. Funct. Ecol., 6: 730-740.
- MSTAT (1989). Mstat-C: A Microcomputer Program for the Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University, ABD.
- Nautiyal S (1983). High altitude acclimatization in four *Artemisia* species: Changes in free amino acids and nitrogen contents in leaves. Biologia Plantarum, 26: 230-234.
- NRC (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattles, 7th Edition. National Academy of Sciences National Research Council, 105 p, Washington, USA.
- NRCS (2002). Alsike clover-*Trifolium hybridum* L. USDA, NRCS, Plant Fact Sheet, USA.
- Odum EP, Barrett GW (2005). Fundamentals of Ecology. 5th Edition. Brooks/Cole, a Thomson Learning Company, 460 p, USA.

- Pal M, Karthikeyapandian VJ, Srivastava AR, Sengupta UK (2004). Biomass production and nutritional levels of berseem (*T. alexandrinum* L.) grown under elevated CO₂. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 101: 31-38.
- Pantis JD, Diamantoglou S, Margaris NS (1987). Altitudinal variation in total lipid and soluble sugar content in herbaceous plants on Mount Olympus (Greece). *Vegetatio*, 72: 21-25.
- Pederson GA, Quesenberry KH, Smith GR, Guteva YK (1999). Collection of *Trifolium* sp. and other forage legumes in Bulgaria. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 46: 325-330.
- Rech JA, Reeves RW, Hendricks DM (2001). The influence of slope aspect on soil weathering processes in the Springerville volcanic field, Arizona. *Catena*, 43: 49-62.
- Reekie EG (1998). An explanation for size-dependent reproductive allocation in *Plantago major*. *Canadian J. Bot.*, 76: 43-50.
- Richards AJ, Fletcher A (2002). The effects of altitude, aspect, grazing and time on the proportion of cyanogenics in neighbouring populations of *Trifolium repens* L. (white clover). *Heredity*, 88: 432-436.
- Roderick ML, Berry SL, Noble IR (2000). A framework for understanding the relationship between environment and vegetation based on the surface area to volume ratio of leaves. *Funct. Ecol.*, 14: 423-437.
- Scheidel U, Bruelheide H (2004). The impact of altitude and simulated herbivory on the growth and carbohydrate storage of *Petasites albus*. *Plant Biol.*, 6: 740-745.
- Scheiner SM, Gurevitch J (2001). *Design and Analysis of Ecological Experiments*, Second Edition. Oxford University Press, 432 p, New York, USA.
- Spooner A, Carpenter J, Smith G, Spence K (2008a). *Trifolium arvense* L.-Hare's Foot Clover. <http://florabase.calm.wa.gov.au/browse/profile/4291> (erişim tarihi: 14.05.2009).

- Spooner A, Carpenter J, Smith G, Spence K (2008b). *Trifolium campestre* Schreb.- Hop Clover. <http://florabase.calm.wa.gov.au/browse/profile/4292> (erişim tarihi: 14.05.2009).
- Stace C, Van Der Meijden R, De Kort I (2009). *Trifolium medium* (Clover, Zigzag). Interactive Flora of NW Europe. <http://nlbif.eti.uva.nl> (erişim tarihi, 12.05.2009).
- Stewart WS, Bannister P (1974). Dark respiration rates in *Vaccinium* spp. in relation to altitude. *Flora*, 163: 415-421.
- Suziki S (1998). Leaf morphology, seasonal changes in leaf quality and herbivory pattern of *Sanguisorba tenuifolia* at different altitudes. *Oecologia*, 117: 169-176.
- Taguchi Y, Wada N (2001). Variations of leaf traits of an alpine shrub *Sieversia pentapetala* along an altitudinal gradient and under a simulated environmental change. *Polar Biosci.*, 14: 79-87.
- Tajeda R, McDowell LR, Martin FG, Conrad JH (1985). Mineral element analyses of various tropical forages in Guatemala and their relationship to soil concentrations. *Nut. Rep. Int.*, 32: 313-324.
- Tarman Ö (1972). Yembitkileri, Çayır ve Mer'a Kültürü, Cilt I. Genel Esaslar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.: 464, Ders Kitabı: 157, 136 s, Ankara.
- Tavili A, Jafari M (2009). Interrelations between plants and environmental variables. *Int. J. Environ. Res.*, 3: 239-246.
- Tekeli AS, Ates E (2003). The determination of some agricultural and botanical characters of some annual clovers (*Trifolium* sp.). *Bulg. J. Agric. Sci.*, 9: 505-508.
- Tekeli AS, Ates E (2006). Nutritive values of some annual clovers (*Trifolium* sp.) at different growth stages. *Cuban J. Agric. Sci.*, 40: 93-98.
- Tekeli AS, Ateş E (2006). Baklagil Yem Bitkileri. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yay. No: 293, Ders Kitabı No: 42, 90 s, Tekirdağ.

- Tekeli AS, Avcıoğlu R, Ateş E (2003). İnan üçğölü (*Trifolium resupinatum* L.)'nde bazı morfolojik ve kimyasal özelliklerin zamana ve toprak üstü biomasına bağlı olarak değişimi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 9: 352-360.
- Tosun F (1972). Botanical composition of prairie vegetation in relation to certain site characteristics and management practices. Atatürk Üniv. Yay. No: 147, Ziraat Fak. Yay. No: 72, Araştırma Serisi No: 42, 23s, Erzurum.
- Tosun F, Altın M, Manga İ (1979). Erzurum şartlarında bazı üçğöl türlerinin adaptasyon ve verim denemeleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 10: 75-82.
- Vavra M, Phillips RL (1979). Diet quality and cattle performance on forested rangeland in northeastern Oregon. Proc. West. Sec. Am. Soc. Anim. Sci., 30: 170-173.
- Vera ML (1997). Effects of altitude and seed size on germination and seedling survival of heathland plants in north Spain. Plant Ecol., 133: 101-106.
- Walburger K, DelCurto T, Vavra M, Bryant L, Kie JG (2000). Influence of a grazing system and aspect, north vs. south, on the nutritional quality of forages, and performance and distribution of cattle grazing forested rangelands. Proc. West. Sec. Am. Soc. Anim. Sci., 51: 181-184.
- Watkinson AR, Ormerod SJ (2001). Grassland, grazing and biodiversity: editors' introduction. Journal of Applied Ecology, 38: 233-237.
- Weston PH (2009). Hop Clover. <http://plantnet/rbgsyd/nsw.gov.au/cgi-bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=sp&name=Trifolium~campestre> (erişim tarihi, 12.02.2009).
- Wildi B, Lütz C (1996). Antioxidant composition of selected high alpine plant species from different altitudes. Plant, Cell and Environment, 19: 138-146.

- Woodward FI (1979). The differential temperature responses of the growth of certain plant species from different altitudes. I. Growth analysis of *Phleum alpinum* L., *P. bertolonii* D.C., *Sesleria albicans* Kit. and *Dactylis glomerata* L. *New Phytol.*, 82: 386-395.
- Yarcı C (2001). Demirköy (Istranca dağları/Trakya Bölgesi) ve civarının çalı ve çayır vejetasyonu. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 10: 19-24.
- Zachhuber K, Larcher W (1978). Energy content of different alpine species of *Saxifaga* and *Primula* depending on their altitudinal distribution. *Photosynthetica*, 12: 436-439.
- Zohary M, Heller D (1984). The Genus *Trifolium*. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

7. ÖZGEÇMİŞ

11.04.1975 yılında Bulgaristan'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Bursa'da, lise eğitimimi aynı ilde Kimya Laborantı olarak tamamladım. 1993 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünü kazandım. 1997 yılında Ziraat Mühendisi ve Fakülte Birincisi olarak aynı bölümden mezun oldum. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Eğitimimi 2001 yılında tamamlayarak aynı yıl Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandım. 2001-2003 yıllarında T.Ü. Bitki Islahı Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdür Yardımcılığı görevinde bulundum. 2002-2006 yılları arasında T.Ü. Ziraat Fakültesi, 2005-2006 yıllarında Trakya Üniversitesi Araştırma Görevlisi Temsilciliği yaptım. Ayrıca 2006 yılında saygıdeğer hocam Prof. Dr. A. Servet TEKELİ ile birlikte 1 adet ders kitabı hazırladım. 08.04.2009 tarihinde hocam Prof. Dr. A. Servet TEKELİ ile birlikte geliştirdiğimiz yem bezelyesi çeşidini TÖRE ismiyle tescil ettirdik. 15 adet uluslararası ve 6 ulusal dergilerde olmak üzere 21 adet araştırma makalesi ile 5 adet ulusal, 1 adette uluslararası kongrelerde sunulan toplam 6 adet basılı bildirim bulunmaktadır. Halen Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmakta olup Namık Kemal Üniversitesi Araştırma Görevlisi Temsilciliği ile Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ayniyat Sayım Komisyonu Üyeliği görevlerimi sürdürmekteyim.