

KÜLTÜREL ENTOMOLOJİ

İslam SARUHAN* Celal TUNCER

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun
*e-mail: isaruhan@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.08.2009

Kabul Tarihi: 14.12.2009

ÖZET: Böceklerin insan kültüründeki rolleri hakkındaki çalışmalar genellikle Entomoloji biliminin altında yürütülmektedir. Bu roller araştırıldıkça ortaya çıkan ilginç sonuçlar insanları şaşırtmış ve heyecanlandırmıştır. İnsanlar için böcekler faydalı keşiflerin yapılmasına ilham kaynağı olmuş ve insan hayatında birçok alanda (yiyecek, ilaç, uğur, süs eşyası, sembol, eğlence vb.) görev almıştır. Böcekler dünyanın birçok yerinde insanlar için zararlı, iğrenç ve korkutucu olmaktan çok, hayatlarının önemli bir kısmını meşgul eden ve derin etkiler bırakan canlılar olmuşlardır. İnsan hayatında önemli bir payı olan böceklerin bu rolleri birçok insan tarafından bilinmemektedir. Bu nedenle bu çalışmada ürünlerinden yararlandığımız böcekler, edebiyat, roman, şiir, film ve oyun, eğlence ve müzik, çocuk edebiyatı ve çizgi filmler, halkbilimi, rüya tabirleri, el sanatları ve mücevherler, tarih, din, halk sağlığı, adli davalar (forensic entomoloji), besin kaynağı ve zararlı olarak böcekler gibi konular derlenerek sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Kültür, Entomoloji, Böcek, Besin, İnsan

CULTURAL ENTOMOLOGY

ABSTRACT: Studies regarding the roles of insects in human culture are mainly executed under Entomology science. Interesting results arising from the investigation of this roles surprised and amazed people. Insects provided people make beneficial inventions and played significant roles in many areas of human life (food, medicine, fortune, ornament, symbol and entertainment, etc). Instead of being harmful, disgusting and scary, insects have kept significant part of human life and left deep impacts. Many humans are not aware of these roles of insects being important in human life. Therefore, insects whose products are utilized have been represented in this study by arranging issues such as literature, novel, poem, film and play, entertainment and music, child literature and cartoons, public science, dream interpretations, handicrafts and accessories, history, religion, public health, legal cases (forensic entomology), food source and harmful insects.

Keywords: Culture, Entomology, Insect, food, Human

1. GİRİŞ

İnsanlar yaşamında enerjilerini genellikle üç şey için harcarlar. Bunlardan ilki hayatta kalmak, ikincisi işe yarayan pratik bilgileri öğrenmek (Teknolojinin uygulanması), üçüncüsü ise bilimin ışığında insanları ilgilendiren konularda çalışmalar yapmaktır (Edebiyat, tarih, din, sanat vb.). Entomoloji, yukarıda bahsi geçen konuların hepsi ile yakından ilgilenmektedir. Bu nedenle böcekler insan kültüründe vazgeçilmez bir araç olmuştur (Charles, 1987).

Böcekler, insan kültüründe önemli roller almaktadır. Bu rollerden bazıları şu şekilde sıralayabiliriz; ürünlerinden yararlanma, edebiyatta, romanda, şiirde, film ve oyunlarda, eğlence ve müziklerde, çocuk edebiyatı ve çizgi filmlerde, halkbiliminde, rüya tabirlerinde, el sanatları ve mücevherlerde, tarihte, dinde, halk sağlığında, adli davalarda (forensic entomoloji), besin kaynağı ve tarımsal ürünlere zarar veren böcekler şeklindedir. Yukarıda sayılan konuların hepsi “kültürel entomoloji” başlığı altında toplanmaktadır.

2. ÜRÜNÜNDEN YARARLANILAN BÖCEKLER

Böceklerin gerek ürettikleri, gerekse kendisi insanlar için eşi bulunmaz bir ürün olmaktadır. Bu böceklerden en önemlisi “arı” (*Apis* sp.) dir. Arının insanlar için ürettiği bal, arısütü ve polen (çiçek tozu); su, çeşitli proteinler, karbonhidrat, yağ, vitaminler (özellikle C vitamini), elementler, aminoasitler ve

mineraller içerdiğinden tam bir besin ve sağlık deposudurlar (Anonymous, 2003a).

İnsanlar için çok değerli bir ürün üreten diğer bir böcek “ipekböceği” (*Bombyx mori*), dir. Fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı liflerin kraliçesi olarak bilinen İpek lifi; giyim - kuşam, ev eşyaları, paraşüt ve benzeri pek çok ürünün yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca çeşitli nakış, dikiş ve ameliyat ipliklerinin yapımlarında da aranan bir malzemedir. Güzel görünüşlü, yumuşak, parlak ve dayanıklı olan ipek lifi, kolaylıkla ve iyi boya tuttuğu için daha da güzelleştirilebilen bir yapıya sahiptir. Bu nedenle 4 bin yılı aşkın bir süredir dünya ekonomi tarihinde önemli bir rol oynamaktadır (Tuğtaş, 2003).

Üçüncü olarak boya üretiminde kullanılan böcek, kurutulmuş Kırmızı Böceği (*Coccus ilicis*)’dir. Kırmızı mürekkep üretmek için özel olarak üretimi de yapılmıştır (Dere, 2003 ve Derman, 2003).

Ayrıca; Avustralya yerlileri karınca yuvalarından elde ettikleri linarite okside maddesini tekstil ürünlerine yeşil rengi vermek için kullanmışlardır (Cherry, 2003).

3. ESİN KAYNAĞI BÖCEKLER

Böceklerin birçok biyolojik ve morfolojik özellikleri insanlar tarafından incelenerek, taklit edilmeye çalışılmıştır. Dünyada var olan canlıların olağanüstü özelliklerinin nasıl olduğuna bakılıyor ve ardından da şu soruyu insanlar kendilerine soruyor, “acaba bu biyolojik özellik bir problemin çözümünde

ve aynı zamanda imal de edilebilecek şekilde nasıl uyarlanabilir?”. Böylelikle insanlar faydalı keşifler ortaya koymaktadır. İnsanların bu keşifler için en çok kullandığı canlı grubu ise böceklerdir. Örneğin NASA'nın kullandığı uzay aracı örümceklerden esinlenmiştir. Ayrıca, helikopter'in keşfinde Yusufçuk'lardan esinlenilmiştir.

4. FORENSİK ENTOMOLOJİ VE BÖCEKLER

Böceklerden bazı suç olaylarını çözmeye yararlanılmaktadır. Cesetler üzerinde bulunan böceklerin gelişmesine bakılarak cesedin kaç günlük olduğu, nasıl öldürüldüğü ve cesette bulunan böcekler ile ortamda bulunan böcekler karşılaştırılarak cinayetin aynı yerde mi yoksa farklı bir alanda işlenip bu ortama getirildiği hakkında bilgiler edinilmektedir. Bu metotlar ile yurt dışında ve ülkemizde birçok cinayet aydınlatılmıştır.

5. ENTOMOPHOBIA

Entomophobia, insektafobia olarak da bilinir. Entomofobia böcek ve böceklere benzer diğer arthropotlar'dan korkmak veya tiksilmek olarak tanımlanabilir. Genellikle bu durum böcek ya da kurt (larva) korkusu olarak da bilinmektedir. Bu duruma anxiety ya da panik atağın bir formu olan küçük sert duygusal bir tepkinin sebep olduğu bilinmektedir. Bu durum spesifik korkunun bir özelliğidir. Hepsinin temelinde benzer sebepler yatar ve tedavileri aynıdır. Sadece korkuların kaynağın da farklılık vardır. Bu kaynaklar arasında arı korkusu (apiphobia) ve örümcek korkusu (arachnophobia) gibi korkularda yer almaktadır (Anonymous, 2008).

6. EDEBİYAT, ROMAN VE ŞİİRLERDE BÖCEKLER

Böcekler ülkemizde ve dünyada romanda, hikayede, şiirde, ata sözlerde ve deyimlerde sık sık kullanılmıştır. Örneğin; İngiltere'de böcekler yüzden fazla modern romana isim olmuşlardır. Ayrıca, “Anlayana sivrisinek saz, anlamayana davul zurna az” ve “Çanakta balın olsun Bağdat'tan sinek gelir” gibi atasözlerinde (Özdemir, 1987), “Dilini eşek arısı soksun”, “Sinek avlamak” ve “Sinekkaydı tıraş” gibi deyimlerde halk arasında oldukça sık yer verilmiştir (Benekçi, 2002).

Böcekler, çocuklar için yazılmış bir çok masal ve hikayede önemli roller üstlenmişlerdir. Örneğin; Canavar Otu ile Kahraman Minik Böcek, Küçük Tırtıl, Ağustos Böceği ile Karınca gibi.

Böcekler fıkralarda ve bilmecelerde yer bulmaktadır. Örneğin; Bir ağaçtan bir zencinin koluna düşen böcek ne diye feryat eder? (Eyyah karakola düştüm) (Anonymous 2003b; Anonymous, 2003c).

7. HALKBİLİMİ (FOLKLOR) VE BÖCEKLER

Böcekler insanların efsanelerinde, inanışlarında ve masallarında da önemli bir yer tutmaktadır. Örneğin; Elbiz Deresi ağzında Bambul Tekkesi diye anılan yerde 2 kabir bulunmaktadır. Bu kabirlerin birinde

bulunan şahısın kerameti olarak şöyle bir inanış vardır; mahsullere (arpa, buğday vb.) bambul böceği saldırdığında tekkenin yanından biraz toprak alarak tarlaya serildiğinde bambul böceklerinin bu araziye terk ettiğine inanılmaktadır (Anonymous, 2003d)

Sivas ili, Kangal ilçesi, Etyemez köyünde, Etyemez baba diye bilinen bir türbe bulunmaktadır. Bu türbeye yurdumuzun her tarafından binlerce insan gitmekte ve türbeyi ziyaret etmektedir. Türbeyi ziyaret etmelerindeki amaçlardan biri böcek sokmalarına karşı önlem almaktır (Gökbel, 2003).Uğur böceği; adı üzerinde, üzerinize konarsa yıl boyunca uğur sayılır. Ancak, hiçbir zaman öldürmemek ve ezmemek gerekir. O zaman uğursuzluğa dönüştüğüne inanılmaktadır (Erus, 1998). Böcekler manilerde ve efsanelerde geniş yer tutmaktadır (Anonymous, 2003e).

Rüyalarda görülen böcekler halk arasında büyük ilgi görmekte ve rüya tabirleri kitaplarında böcekler yer almaktadır. Örneğin rüyada arı görmek bereket, başarı ve mutluluğun habercisi olarak yorumlanır. Rüyada karınca görmek bolluk ve bereketin işaretidir. Her hangi bir böcek görmek ise; geveze biriyle evlilik veya küçük bir hasımlık demektir. Böcek yemek mutsuz geçecek bir evliliğe işaret eder. Böcek öldürmek sıkıntılardan uzak ve rahat bir yaşama yorumlanır (Nablusi, 2000).

8. SANAT VE BÖCEKLER

Böcekler, dünya sinemalarında filmlere isim olmuşlardır. Ayrıca, böceklerin bazı davranışları ve görünüşleri filmlerde sık sık kullanılmaktadır. Örneğin; Dünya sinemalarında “Sinek” ve “Beter böcek” adındaki filmler ilgiyle izlenmiştir. Ülkemizde Erhan Bener'in “Böcek” adındaki romanı, Ümit Elçi tarafından 1994 yılında sinemaya uyarlanmış ve film, Antalya Altın Portakal yarışmasında En İyi Film (1995) ödülünü kazanmıştır (Anonymous, 2003f).

Böcekler müzik ile uğraşan insanlara ilham kaynağı olmuşlardır. Besteciler böcekleri simgeleştirerek insanların çeşitli ruh hallerini anlatmaya çalışmışlardır. Ayrıca, Arı, Ağustos böceği, Çekirge gibi böceklerin çıkarmış oldukları sesler müzikte efekt olarak kullanılmıştır.

Ülkemizde ve yurt dışında böcekler, tutulan birçok müzik eserinin içinde yer almaktadır. Örneğin; “Flight of the Bumblebee”, “Arım Balım Peteğim”, “Kovaladıkça kaçan ateş böceği misin?”, “Bıdı bıdı çekirge” gibi.

Ayrıca, böcekler çeşitli müzik ve şov yapan gruplara isim olmuşlardır. “Beyaz kelebekler”, “Ateş böceği Ercan” ve Uğur böcekleri” gibi.

Dört genç, sözcük oyunu yaparak Beat (ritm) ve Beetle (böcek) sözcüklerinden türettikleri Beatles adını kullanarak dünyaca ünlü bir müzik grubu olmuşlardır.

Eski yunan tarihinde, Yunanistan'ın en ünlü anatomi ve fizik bilgini olan Claudis Galien de müziğin, akrep ve böcek sokmalarına karşı panzehir olduğunu ileri sürmüştür (Altınölçek, 2003).

Böcekler çizgi film ve çizgi romanlarda da yer almaktadır. Dünyaca ünlü bir çizgi film kahramanı olan örümcek adam hemen hemen bütün çocuklar tarafından beğeni ile izlenmektedir. Yine çocukların beğeniyle takip ettiği diğer çizgi film kahramanı “Atom Karınca”dır.

El sanatlarında böcek resimleri desen olarak oldukça fazla kullanılmaktadır. Böcekler çeşitli ev eşyalarında, kıyafetlerde ve süs eşyalarında motif olarak kullanılmaktadır.

Mücevher sanayisinde ve ziynet eşyalarında ya böceğin kendisi ya da böcek motifleri çok sık kullanılmıştır. Çeşitli değerli taşlardan kadınlara için süs eşyası yapılmıştır. Süs eşyası olarak Arı, Uğur böceği, Kelebek, yusufcuk ve Sinekler kullanılmıştır. Bazı böcekler ve özellikle kelebekler kurutularak bayanların elbise ve saçlarına takarak kullanılmaktadır.

Elateridae ve Lampyridae familyalarındaki bazı böcekler etraftan toplanarak, saç dekoru ya da özel durumlarda (festival) hazırlanan elbiselere tutturularak süs olarak kullanılmaktadır.

Hindistan ve Sri Lanka’lı bayanlar böcekleri (*Chrysochroa ocellata*) festivaller için hazırladıkları özel elbiselere takmaktadırlar. Ayrıca, böceklere zincir takıp, vücutlarının değişik bölgelerine bağlayarak ziynet eşyası şeklinde kullanılmaktadırlar.

Buprestidae familya ait böcekler mücevher böcekleri olarak bilinmektedir. Bu familyada fazla tür mevcuttur ve bu böcekler baştanbaşa mükemmel metalik renkli böceklerdir. İnsanlar bu böcekleri süs eşyası ve tekstilde kullanmak amacıyla toplamaktadır (Rivers, 2003).

9. BÖCEKLER VE OYUN

Cricket oyunu; on birer kişilik iki takımın arasında oynanmaktadır. Oyunun amacı küçük ve ağır bir topu, ucu kıvrık sopalarla vurarak karşı kaleye sokmaktır. Birçok ülkede federasyonu vardır ve resmi bir ligi oluşturulmuştur. Avrupa’da bir çok okulda tercih edilen bir bahçe spor dalıdır. Oyuna ismini veren “Cricket” cırcır böceği anlamındadır (Anonymous, 2003g).

Ayrıca, çocuk oyunu olarak “Beyaz kelebekler” diye bir oyun bulunmaktadır. Çocuklar kol kola girerek bir halka oluşturmakta ve dönerek “Beyaz kelebekler nereye uçtunuz, sonunuz geldiyse, bir eş bulunuz” şarkıyı söyleyerek dairenin içinde bulunan bir çocuğun eş seçmesini isterler.

Plastikten yapılmış böcekler, çocuklar için oyuncak olmuşlardır. Bu plastik böcekler çocukların ilgisini çok fazla çekmektedir. Plastik olarak yapılan böcekler daha çok Yusufcuk, kelebek, tırtıl ve arılardır. Ayrıca çocuk eşyalarının bir parçası böcek şeklinde olabilmektedir. Örneğin bir çocuk saatinin akrep ve yelkovanı böcek şeklinde yapılabilmektedir.

10. BÖCEKLER VE TARİH

Türk tarihinde, Çekirge istilaları iç göçe sebep olmuştur. 1826 tarihinde Beyşehir sancağında meydana gelen çekirge istilası sebebi ile 100 kadar

aile diğer yerleşim yerlerine göç etmiştir. 1828 yılında Bergama’da yaşanan benzer bir durumda halk başka yerlere göç etmek zorunda kalmıştır(Erler, 1997).

Tanzimat Döneminde Kıbrıs adasında 1845’den 1869’a kadar belirli aralıklarla süren çekirge saldırıları tarihte “çekirge istilası” olarak geçmektedir. Bu olay, adada bazı sosyo-ekonomik sonuçlar meydana getirmiştir. Çekirgelerle mücadelede devletin baskı unsuru kullanmaksızın halkı ödüllendirmesi (çekirge yumurtası getirenlere ücret ödenmesi gibi) suretiyle yapmış olduğu uygulama modern devlet anlayışının bu devrede geliştiğinin bir kanıtıdır. Tarihte böceklerle ilgili diğer bir olay ise; Hicaz Emir’i Osmanlı İmparatorluğu’nun teslim olmasını fırsat bilerek ve İngilizlerden de aldıkları destekle Fahreddin Paşa ve askerlerine saldırımlarıdır. Osmanlı askerlerinin kilerlerinde yiyecek bir şey kalmamıştı, açlıktan askerler ölmek üzereydi, askerlerin imdadına çekirge sürüleri yetişti ve kişi başına düşen beş çekirge ile şanlı direnişlerine devam etmişlerdir (Alperen, 2002).

11. BÖCEKLER VE DİN

Böcekler mitolojide sadece dünyayı yaratan tanrı olarak görülmemektedir. Aynı zamanda tanrıdan mesaj veren, yaratıcının temsilcisi olarak bazen görev yapan ve sık sık insan ruhunda sembolik olarak görev aldığına inanılmaktadır. Bununla beraber Ağustos böcekleri, Gübre böcekleri ve bazı böcekler genellikle yeniden doğuşun, yeniden dirilişin ve ölümsüz bir hayatın sembolü olarak görülmüşlerdir. Japon mitolojisinde örümcekler, tanrıların cennette boyun eğdirerek baskı yaptığı şeytanın sembolü olarak görülmektedir (Waida, 1987).

11.1. Şamanizm

Şaman her şeyden önce, kendi özel yöntemiyle ulaştığı “kendinden geçme” durumunda, ruhunun göklere yükselmek, yeraltına inmek ve oralarda dolaşmak için bedeninden ayrıldığını hisseden bir “aşkınlık” (trans) ustasıdır. Bütün Şamanların derin sezgileri, geniş düş güçleri vardır. Derin bir coşkunluğa kapılarak kendinden geçer, bütün gökleri, yeraltı dünyasını gezdiğine, ruhların yaşayışlarını gördüğüne, bütün gizli alemleri dolaştığına inanır. Şaman kendinden geçme sırasında, ruhları egemenliği altına alarak, ölümler, doğa ruhları (cinler-periler) ve şeytanlarla ilişki kurar. Böylece ruhlar ve tanrılar dünyasıyla doğrudan ve somut ilişkilere giren şaman, birçok ruha sahip olur. Çoğunlukla hayvan biçiminde düşünülen söz konusu ruhlar içinde büyük böcekler önemli bir yer tutar (Pişkin, 2003).

11.2. Mısırlılar ve Gübreböcekleri

Eski Mısır’da gübreböceği (*Scarabeus sacer*) yaşamın, ölümsüzlüğün ve var oluşun simgesi olmuştur. Muska ve mühür olarak da kullanılmış olan gübreböceği Mısır tanrısı Kheper’in simgesiydi. Kheper başının üstünde bir gübreböceğiyle gösteriliyordu. Kheper, güneşi gökyüzünde ilerleten tanrı olarak bilinirdi. Firavunların hieroglifle

yazılmış adlarının yanında Kheper'i simgelemek üzere de gübreböceği kullanılıyordu. Hiyeroglif olarak gübreböceğinin anlamı yeniden oluşum ve yenilenmeydi. Eski Mısır'da ölülerin mumyalanmasının da büyük bir olasılıkla gübreböceği yumurtasının pupa evresinin bir taklidi olduğu düşünülmektedir. Mısırlılara göre, güneşin bir gün içindeki dönümü gübreböceklerinin dışkı topunu yuvarlayarak toprağa gömmesine benzemektedir. Bu nedenle Eski Mısır'da gübreböceği ölümsüzlüğü, var oluşu ve yeniden canlanmayı simgelemektedir.

Gübreböceğinden çeşitli amaçlar için faydalanılmıştır. 1970'li yıllardan beri özellikle Avustralya'da meraları hayvan dışkılarından temizlemek amacıyla da kullanılmaktadır. Bu yolla meralar hayvan dışkılarının aşırı miktarda birikmesi nedeniyle zarar görmekten kurtulmuştur(Özer, 2003).

11.3. İslam Dini ve Böcekler

İslam dininde böcekler ayetlerde ve hadislerde geçmektedir. Kuranda ve hadislerde geçen böcekler; Arı (sure ismi), Karınca (sure ismi), Örümcek (sure ismi), Sinek ve Kurtçuktur (Esed, 1996).

11.4. Kutsal Kitaplar (Kur-an, Tevrat, Zebur ve İncil) ve Böcekler

Doğada binlerce böcek türü olmasına rağmen kutsal kitapta sadece karıncalar, bal arıları, çekirgeler, tırtıllar, uğur böcekleri, pireler, sinekler, sivrisinekler, cırcır böceği, eşek arıları, bitler, güveler, kurtçuklar, yaban arılarının bahsi geçmektedir.

Ayrıca tam olarak türleri tanımlanmayan birkaç tür akrepten söz edilmektedir. Kutsal kitapta çok sayıda örümcek de zikredilmektedir (Bernard, 1900).

Kur-an'da böceklerin yenilip yenilemeyeceği hakkında bir ayet geçmemektedir. Ancak, İslam hukuku Hanefi mezhebinde çekirge yemek haram, Çekirgelerin dışında kalan diğer bütün böceklerin yenmesi haram kılınmıştır.

Diğer kutsal kitaplarda 4 böceğin yenilmesine izin verilmiştir. Bunlardan birincisi sürü çekirgesi diye adlandırdıkları *Edipoda migratoria*'dır. İkincisi kel çekirge dedikleri *Acrydium peregrinum*'dur. Üçüncüsü zıplayan böceklerdir (çekirgeler)(*Edipoda cristata*). Dördüncüsü çöllerde bulunan küçük siyah bir çekirge dir. Araplar onları askerlerin atı olarak adlandırmaktadır. Bu çekirgelerin iki formu vardır. Hangisinin yeneceği tam olarak tanımlanmamıştır (Macalister, 1899).

12. HALK SAĞLIĞI VE BÖCEKLER

Böceklerin birçoğu eski çağlarda insanlar tarafından bazı hastalıkların tedavisinde, yaraların iyileşmesinde ve değişik amaçlar için kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılan familyalar ve kullanım amaçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Ancak, günümüzde böceklerin kendisi doğrudan ilaç alanlarında kullanılmamaktadır. Çünkü böceklerde bulunan ve ilaç olabilecek maddeler tespit

edilmiş olup, bu maddeler genellikle sentetik olarak laboratuvarlarda üretilmektedir.

13. ZARARLI BÖCEKLER

Böcekler gerek tarım alanlarında gerekse insanların yaşama alanlarında tarımsal ürünlere ve insanlara ciddi zararlar vermektedir. Bundan dolayı insanlar böcekler ile devamlı bir mücadele içinde olmuştur. Böceklerin zararını en aza indirmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu konuda bilimsel olarak çalışmak üzere üniversitelerde "entomoloji" anabilim dalı kurulmuş ve buralarda çalışan çok sayıda bilim adamı bulunmaktadır.

14. İSİM VE SİMGELERDE BÖCEKLER

Böceklerin bazıları çalışma alanları kendileri ile pek alakalı olmayan şirketlere isim olmuşlardır. Örneğin;

Böcek yapım, Arı gıda, Sinekli bakkal gibi...

Ayrıca birçok aileye soy isim olmuşlardır. Örneğin, Neşe Karaböcek,

Böcekler çalışkan olmaları ve uğur getirdiklerine inanılmalarından dolayı partilerin bayraklarını amblem olarak süslemişlerdir. Örneğin; Arı, Uğur böceği ve Kelebek gibi.

15. BESİN KAYNAĞI OLARAK BÖCEKLER

Böcek yemek düşüncesi bugün ve geçmiş yıllarda birçok insan tarafından hoş görülmemiştir. Fakat çoğu kültürde de böcekler ve diğer Artropodalar yiyecek olarak kullanılmaktadır. Böcekler, Paris ve Londra'daki birçok lüks restoranlarda özel bir yemek olarak servis yapılmaktadır. Bugün dünyanın birçok yerinde böcekler, insan besininin bir bölümünü oluşturmaktadır. Bunun başlıca sebepleri: böceklerin protein, karbonhidrat, mineral ve vitaminler bakımından zengin buna karşın yağ oranı düşük iyi bir besin olmaları, kolay bulunur olmaları ve fazla yer kaplamamalarıdır. Böcekler besin değeri bakımından geleneksel olarak tükettiğimiz etlerden daha değerlidir. Dünyanın değişik ülkelerinde böcek yiyen insanlar böceklerin çok lezzetli olduklarını ve bütün insanlara böcek yemeyi tavsiye ettiklerini bildirmektedirler.

15.1. Günde ne kadar böcek yiyoruz?

Birçok yiyeceğimiz ile beraber bilmeden böcek ya da böceğin bir parçasını yiyoruz. "The Departmen of Health an Human Servis" adlı bir kurum, yiyeceklerde bulunan böcek ya da böcek parçalarının insan sağlığına zarar verecek seviyelerini tespit etmişlerdir (Food Defect Action Levels) (Çizelge 2). Toplumumuzda hemen hemen bütün insanlar tarafından tüketilen incir, kiraz, zeytin, buğday ve kuru fasulyelerde, büyük bir çoğunlukla böcek ve böcek parçası bulunmaktadır. Bu besinlerde insanlar tarafından tüketildiği zaman, bilmeden böcekler ile beraber tüketilmektedir (Bailey, 1999).

Çizelge 1. Halk sağlığı alanında kullanılan böcekler ve kullanım amaçları (Cherry, 2003).

Familiya	Kullanım amacı
Blattidae	Lokal anestezi
Formicidae	Güçlendirici içki hazırlanmasında, baş ağrısı tedavisi, soğuk algınlığına karşı antiseptik ve balgam söktürücüdür
Psillidae	kudret helvası yapmak için direk şeker kaynağı olarak kullanılır. Ayrıca, içkilerin içine konularak kullanılmaktadır
Notodontidae	sürü halindeki larvalar tarafından yapılan ipek torbalardan, yaralanmamak için koruyucu elbiseler yapılmaktadır
Apidae	Arıların bağırsağından çıkan madde bağırsak temizleme ilacı olarak kullanılmaktadır
Termitidae	Nefesli çalgı (Didjeridu) yapımında kullanılır. Termitler ağaçların içini düzgün bir şekilde oymaktadır. Ayrıca, ishali engelledikleri bilinmektedir
Cassidae	Fazla kilolu larvalar ezilerek yara ve yanıklara örtü yapılarak iyileşmesinde kullanılmaktadır

Çizelge 2. Bazı ürünlerde böcek ve böcek parçasının bulunmasına izin verilen miktarlar (Food Defect Action Levels)(Bailey, 1999).

Ürün	Bulunmasına izin verilen miktar
Elma ezmesi	100 g başına 5 böcek
Üzümü meyveler	500 g da 4 larva yada 500 g da 10 tam böcek
Kırmızıbiber	25 g da 75 böcek parçası
Çikolata	100 g da 80 mikroskopik böcek parçası
Tatlı mısır konservesinde	23 mm uzunluğunda larva, deri kalıntısı yada parçası
Mantar konservesi	100 g da 20 kurtçuk
Yer fıstığı	100 g da 60 parça
Domates ezmesi, pizza ve diğer soslar	100 g da 30 yumurta yada 100 g da 2 parça
Buğday unu	50 g da 75 böcek parçası

İnsanlar tarafından en fazla besin olarak tüketilen böceklerdeki besin değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi böceklerde bulunan besin değerleri hiçte küçümsenmeyecek miktarlardadır.

Çizelge 3. 100 g besinde bulunan maddelerin besin değerlerinin karşılaştırılması (Anonymous, 2003h)

Böcek	İçinde bulunan Besinler ve oranları
Termitler	% 36 protein, 100 g kızartılmış termitte 561 kalori
Tırtıllarda	% 13,7 yağ, % 6,1 Karbonhidrat
İpek böceği pupası	A vitamini, % 14,2 yağ, %15 mineral
İpek böceği larvası	% 23,1 protein, % 60 su
Çekirgeler	Protein, yağ, Ca, S, Fe, B ₁ ve B ₂ vitaminleri
Su böcekleri	% 31,8 protein, % 6,1 yağ

Yiyecek olarak kullanılan böcekler ve bu böceklerin balık ve inek eti ile besin değeri yönünden karşılaştırılması Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi böcekler inek ve balıktan daha fazla (3-4 kat) fazla kalori içermektedir. Ayrıca, balıktan inek etine göre aynı oranda protein bulunmaktadır. Böceklerdeki demir oranı inek ve balıktan daha fazla (35 kat) fazladır. Aynı şekilde böceklerdeki vitamin oranları balıktan inek etine göre 25 ila 45 kat fazladır. Çizelge 5'den anlaşılacağı gibi böceklerin, besin değeri bakımından kırmızı et ve balıktan hiç fark olmadığı hatta bazı

maddelerin böceklerde daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3, 4 ve 5'den de anlaşılacağı gibi böcekler, kırmızı et ve balıktan daha kıymetlidir. Çünkü böcekler protein, karbonhidrat ve vitaminler yönünden zengin, yağ oranı düşük besin olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı tam bir sağlık ve perhiz ürünüdürler.

15.2. Dünya'nın birçok yerinde oldukça fazla böcek yenilmektedir.

Dünyanın değişik bölgelerinde çeşitli böcekler yenilmektedir. Böceklerin yenilen kısmı türlere göre değişmekle beraber, genellikle böceklerin yumurta, larva, nimf ve erginleri insanlar tarafından yenilmektedir (Çizelge 6).

Kuzey Amerika kültüründe böcek yeme olayı çok fazla yer tutmaktadır. Bunun nedeni uluslar arası komşularından çok fazla şey öğrenmeleridir. Global dünyanın birçok yerinde besin olarak böceklerin kullanımı giderek yayılmaktadır. Bunun bazı sakıncaları vardır. Çünkü bütün böcekler yenmez. Gerçekte bazı böcekler zehirlidir. Dünya da insanlar tarafından güvenle yenilebilecek böcek sayısı azdır.

Çizelge 4. 100 g besinde bulunan maddelerin besin değerlerinin karşılaştırılması (Lyon, 1996).

Besin	Besinlerin içinde bulunan maddeler ve oranları					
	Enerji(Kcal)	Protein (g)	Demir(g)	Thiamin (mg)	Riboflavin(mg)	Niacin
Karınca	613	14,2	0,75	0,13	1,15	0,95
Tırtıl	370	28,2	35,5	3,67	1,91	5,2
Hububat biti	562	6,7	13,1	3,02	2,24	7,8
İnek eti	219	27,4	3,5	0,09	0,23	6,0
Balık	170	28,5	1,0	0,08	0,11	3,0

Çizelge 5. 100 g besinde bulunan maddelerin besin değerlerinin karşılaştırılması(Dunkel, 1996).

Böcek	Protein(g)	Yağ(g)	Karbonhidrat	Kalsiyum(mg)	Demir(mg)
Dev su böcekleri	19,8	8,3	2,1	43,5	13,6
Kırmızı karınca	13,9	3,5	2,9	47,8	5,7
İpek böc. pupası	9,6	5,6	2,3	41,7	1,8
Dışkı böceği	17,2	4,3	2,0	30,9	7,7
Cırcır böceği	12,9	5,5	5,1	75,8	9,5
Küçük çekirge	20,6	6,1	3,9	35,2	5,0
Büyük çekirge	14,3	3,3	2,2	27,5	3,0
Haziran böceği	13,4	1,4	2,9	22,6	6,0
Tırtıllar	6,7	-	-	-	13,1
Karıncalar	14,2	-	-	-	35,5
Hububat biti	6,7	-	-	-	13,1
Kırmızı et	27,4	-	-	-	3,5
Balık eti	28,5	-	-	-	1,0

Çizelge 6. Dünyanın değişik bölgelerinde yenilen böcek takımları, familya ve tür sayıları ve yenilen evreleri (Anonymous, 2003)

Takım	Familya (Adet)	Tür (Adet)	Yenilen evresi	Yenildiği Ülke
Coleoptera	10	80	Larva, Pupa ve Ergin	Batı Hindistan, Jamaika, Şili, Columbia, Guyana, Brezilya, Venezüella, Vietnam, Paraguay, Barbados, Peru, Ekvator, Tayland, Filipinler, Endonezya, Malezya, Myanmar, Çin, Japonya, Tayvan ve Macau.
Orthoptera	6	46	Yum., Nimf ve Ergin	Batı Hindistan, Jamaika, Kore, Columbia, Güney Afrika, Filipinler, Endonezya, Vietnam, Tayland, Myanmar, Çin, Japonya,
Hymenoptera	6	41	Larva, Pupa ve Ergin	Columbia, Brezilya, Guyana, Güney Amerika, Paraguay, Venezüella, Tayland, Filipinler, Endonezya, Vietnam, Myanmar, Çin, Japonya, Nikaragua, Guatemala ve Honduras.
Lepidoptera	13	25	Larva ve pupa	Merkez Amerika, Brezilya, Columbia, Myanmar, Guyana, Tayland, Vietnam, Endonezya, Çin, Japonya ve Kore.
Isoptera	2	16	Ergin	Endonezya, Çin, Tayland, Vietnam, Brezilya, Malezya, Guyana ve Columbia
Hemiptera	7	13	Yumurta ve Ergin	Çin, Japonya, Tayland, Myanmar, Endonezya, Malezya, Vietnam ve Brezilya
Odonata	3	7	Nimf ve Ergin	Çin, Japonya, Tayland, Endonezya ve Tayvan.
Diptera	5	5	Larva	Brezilya, Columbia ve Çin.
Neuroptera	1	1	Larva ve Ergin	Columbia
Trichoptera	1	1	Larva	Columbia

16. SONUÇ

Böceklerin insan kültüründe yer almaları dışında iki önemli rolü bulunmaktadır. Bunlardan birincisi zararlı olmalarıdır. Bu gruba giren böcekler, insanlara ait mekanlarda bulunmakta ve insanların çeşitli eşya ve yiyeceklerine zarar vermektedir. Ayrıca, tarımsal ürünlerde kimi zaman böcek yoğunluğuna, ürüne ve bölgeye bağlı olarak % 100'e varan kayıplara neden olmaktadır. İkinci olarak böceklerin faydalı olmasıdır. Bu grup içerisinde bazı böcekler birçok bitkide tozlaşmada önemli rol oynamaktadır. Örneğin arıların bal yapması fayda olarak kabul edilip bu oran 2 olduğu yerde, arıların tozlaşmadan dolayı faydası 10 olarak kabul edilmektedir. Yine bazı böcekler toprak özelliğini olumlu yönde etkilemekte, ayrıştırıcı olarak doğada önemli görevleri bulunmak ve zararlı böcekler ile biyolojik mücadelede de etkin olarak kullanılmaktadırlar. Ayrıca, böceklerin insanlara ve doğaya daha burada sayamadığımız birçok faydası bulunmaktadır.

İnsanlar, böceklerden öğrenebileceği çok sınırlar olduğuna inanmalı ve böceklerle bir arada yaşamayı öğrenmelidir.

17. KAYNAKLAR

- Alperen, 2002. 3 Mayıs Türkçülük Günü. Alperen'den Görüşler(4). 3 Mayıs 2002. <http://www.ozturkler.com/alperenden4.htm>
- Altınöççek, H., 2003. Eski Yunan Medeniyetinde ve Bergama Asklepon'unda Müzikle Tedavi uygulaması. <http://www.musikionline.com/bolumler/makaleler/makale010.html>
- Anonymous, 2003a. Civan arıcılık. Bursa, 2003. <http://www.civan.com.tr/tr/urun01.html>
- Anonymous, 2003b. Fıkralar 8. <http://www.hasbahca.net/fikra/fikralist8.htm>
- Anonymous, 2003c. Bilmeceler <http://www.domaindx.com/dehsetfikralar/scripts/diger/bilmece.asp>
- Anonymous, 2003d. Çay İlçesinde Yer Alan Türbe Ve Tekkeler <http://sarikan.kolayweb.com/007turbe.html>
- Anonymous, 2003e. Türk Mitolojisi Türklere Göre Uzay ve İnsan Güneş Ay ve Yıldızlar. T.C. Kültür Bakanlığı. http://www.kultur.gov.tr/portal/tarih_tr.asp?belgeno=6453
- Anonymous, 2003f. Kitap Gazetesi. <http://www.kitapgazetesi.com/konu.asp-id=713.htm>
- Anonymous, 2003g. Kriket. <http://sozluk.sourtimes.org/show.asp?t=kriket>
- Anonymous, 2003h. http://www.food-insects.com/book7_31/
- Anonymous, 2003i. How To Use Insects As Food. <http://members.aol.com/keninga/insects.htm>
- Anonymous,2008. <http://en.wikipedia.org/wiki/Entomophobia>
- Bailey, S., 1999. Bugfood II: Insects as Food!?! University of Kentucky Department of Entomology <http://www.uky.edu/Agriculture/Entomology/ythfacts/bugfood/bugfood2.htm>
- Benekçi, Ş., 2002. Damla atasözleri ve deyimler sözlüğü. Damla yayınevi. 448s.
- Bernard, J. H., 1900. Dictionary of the Bible. Volume II. New York, 1900. s: 492.
- Charles H. 1987, Reproduced, with permission, from the Annual Review of Entomology, Vol 32, copyright; 1987 by Annual Reviews Inc. http://www.insects.org/ced1/cult_ent.html
- Cherry, R., 2003. Australian Aborigines. http://www.insects.org/ced1/aust_abor.html.
- Dere, S., C., 2003. Kirmiz. <http://sozluk.sourtimes.org/show.asp?t=kirmiz>
- Derman, U., 2003. İslâm Düşüncesi, "Eski Mürekkebciliğimiz", sy. 2, 1967, s. 104. <http://www.turkislamsanatları.org/kirmizimurekkep.asp>
- Dunkel, F.V., 1996. Nutritional Value of Various Insects per 100 grams. Montana State University. <http://www.ent.iastate.edu/Misc/insectnutrition.html>.
- Erlar, M. Y. 1997. Kıbrıs'da Çekirge İstilası(1845-1869). Akedemik Açı. 1997, furkan Kitapevi. 1197/1, s: 179-191.
- Erus, R., 1998. Hürriyet Gazetesi, Tatil & Pazar eki. 28 Şubat 1998,Cumartesi.<http://arsiv.hurriyetim.com.tr/tatilpazar/turk/98/02/28/eklab/02ekl.htm>
- Esed, M. 1996. Kur-an Mesajı, Meal-Tefsir. İşaret yayınları, İstanbul. S: 1385
- Gökbel, A., 2003. Kangal Yöresinde Ziyaret Yerleri ile İlgili İnanç ve Uygulamalar. <http://www.alewiten.com/kangal.htm>
- Lyon, W.F., 1996. Insects as Human Food. <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2160.html>.
- Macalister, A. 1899. Dictionary of the Bible. Volume II. New York, 1899. s: 37
- Nablusi, İ., 2000. Büyük rüya tabirleri. Huzur yayınları, 6. baskı. 439 s.
- Özdemir, E., 1987. Açıklamalı Ata Sözlüğü. Remzi Kitapevi. İstanbul, 1987. s: 240.
- Özer, Z., 2003. Yaşamın ve Ölümsüzlüğün Simgesi Bokböcekleri. <http://www.geocities.com/yashongs/bokbocegi.html>
- Pişkin, R., 2003. Şamanizm. <http://www.darulkitap.com/oku/tarih/dinlertarihi/dinler%20tarihi/dinler2/Samanizm/1.htm>
- Rivers, V. Z., 2003. Beetles in Textiles. http://www.bugbios.com/ced2/beetles_tex.html.
- Tuğtaş, F., Ö. 2003. Kozadan kumaşa ipek böcekçiliği. Bursa, 2003. http://www.turkiyevevteksder.com/33_62.htm
- Waida M., 1987. The Encyclopedia of Religion. Volume 7. Macmillan Publishing Company. New York. S: 255-256.

COMPOSITION, HABITAT DISTRIBUTION AND SEASONAL ACTIVITY OF PIMPLINAE (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) IN NORTH-EAST ANATOLIA REGION OF TURKEY

Saliha ÇORUH

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 25240, Erzurum
e-mail: spekel@atauni.edu.tr

Received Date: 10.08.2009 Accepted Date: 22.12.2009

ABSTRACT: This study was carried between 1996 and 2007 (March-October) to determine Pimplinae (Ichneumonidae) species found in North-East Anatolia Region of Turkey. Totally 55 species to determined in two two different regions (East Black Sea and North Anatolia) belonging to Pimplinae family. The species composition, seasonal activity and habitat distribution of species determined in this region were described in this investigation.

Key Words: Ichneumonidae, species composition, habitat distribution, seasonal activity.

TÜRKİYE'NİN KUZEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE PIMPLINAE (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) TÜRLERİNİN TÜR KOMPOZİSYONLARI, MEVSİMSSEL AKTİVİTELERİ VE HABİTAT DAĞILIŞLARI

ÖZET: 1996–2007 (Mart-Ekim) yılları arasında yürütülen bu çalışmada, Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan Pimplinae (Ichneumonidae) türleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda bu alt familyaya ait toplam 55 tür 2 farklı bölge (Doğu Karadeniz ve Kuzey Anadolu)'den tespit edilmiştir. Araştırmada, bölgede tespit edilen bu türlerin tür kompozisyonları, mevsimsel aktiviteleri ve habitat dağılışları da verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Ichneumonidae, Tür Kompozisyonu, Habitat Dağılışı, Mevsimsel Aktivite.

1. INTRODUCTION:

This study was conducted in two different areas (area A and area B) (Figure 1) located North-East Anatolia region in Turkey. The area A included Artvin, Bayburt, Gümüşhane and Rize provinces and surroundings area where samples taken from 200 to 1210 m altitude.



Figure 1. Study Area

The area B included Erzincan, Erzurum, Iğdır and Kars. The samples were taken from this area from 850 to 2200 m altitude.

The objective of this study is to determine species composition, seasonal activities and habitat distribution of Pimplinae species in these two regions. The specific microclimatic landscape features, soil types, as well as flora and fauna formation of two areas were also determined.

The subfamily Pimplinae is the most diverse subfamily in the Ichneumonidae family. The subfamily associated with a very wide range of hosts

(Gauld, 1984). Common hosts for the subfamily are larvae and pupae of Coleoptera, Hymenoptera, and Lepidoptera. Lepidoptera and Coleoptera include many species that cause considerable damage on forest and horticulture plants. As a result of, Pimplinae is very important in terms of biological control and has a key role.

Total species in the subfamily Pimplinae have been recorded occurring in Turkey compile 77 species in 30 genera (Çoruh and Özbek, 2008).

Many studies regarding importance on biological control of this group were recorded: Uğur (1985) reported that, *Pimpla turionellae* (L.) feed on 82 lepidopter species. In the literature; *Exeristes roborator* F., *Dolichomitus populneus* (Ratzeburg), *D. tuberculatus* Geoffroy, *Gregopimpla inquisitor* (Scopoli), *G. malacosomae* (Seyrig), *Itopectis alternans* (Gravenhorst), *I. maculator* (F.), *I. tunetana* (Schmiedeknecht), *Pimpla illecebrator* (Villers), *P. instigator* (F.), *P. spuria* (Grav.), *P. turinellae* L., *Scambus* (s.str.) *brevicornis* (Gravenhorst) and *S. calobata* Gravenhorst are determined important parasitoids for *Saperda populnea* L. (Coleoptera: Cerambycidae); *Diplolepis mayri* Schld (Hymenoptera: Cynipidae); *Malacosoma neustria* (L.), *M. franconica* L. (Lepidoptera: Lasiocampidae); *Aporia crataegi* L., *Mamestra brassicae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae); *Acleris rhombana* D. & S., *Archips rosanus* (L.), *Lobesia botrana* Schiff, *Rhyacionia pinicolona* Doub., *Tortrix viridana* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae); *Yponomeuta malinellus* Zeller, *Y. padellus* (L.) and *Y. rorellus* Hubn. (Lepidoptera: Yponomeutidae); (Doğanlar, 1986; Kansu et al., 1986; Özdemir, 1994; Erol and Yaşar 1996; Gençer and Doğanlar 1999; Özbek et al., 1999;

Yıldırım et. al., 1999; Doğanlar, 2003; Çoruh et. al., 2004; Çoruh and Özbek, 2008; Özbek et. al., 2009).

2. MATERIALS and METHODS

The insect materials were collected by sweeping insect net from area A and area B located North-East Anatolia region in Turkey during 1996–2007 years. The insect samples were killed in ethyl asetate and brought to the laboratory. The materials mentioned in this study were deposited in the Entomology Museum, Erzurum, Turkey (EMET). Undetermined specimens were identified by Dr. Janko Kolarov (Bulgaria). Plant specimens were collected by hand and were pressed and they were deposited at the Herbarium of Plant Protection Department. Plant specimens were identified by Dr. İrfan Çoruh (Turkey).

3. RESULTS and DISCUSSION

Results of this study indicate that, 55 ichneumonid species in Pimplinae were found in regions A and B. It was also observed that all species were feeding with nectar of flowers.

3.1. Species Composition:

Below the characteristics of regions are given:

A Region:

This is a typical plantation including around 6000 plant species. Average altitude of this region has 1000 m sea level and this region has humid and mild climate conditions while there are provinces in the area A has altitude higher than 1000 m sea level, very humid and cold climatic conditions. This region can be divided into four sub-regions and including below plant communities determined by Atalay, 1994:

1. Fagetum belt (*Fagus orientalis* Lipsky) (500-1200 m): *Tilia rubra* DC, *Acer platanoides* L., *Ulmus campestris* L., *Quercus petraea* Lieble., *Carpinus orientalis* Mill., *Viburnum lantana* L., *Ribes biebersteini* Berl.

2. Chestnut belt (*Castanea sativa* Mill.) (400-600 m): *Quercus petraea* Lieble., *Sorbus torminalis* L.,

Frangula alnus Mill., *Berberis vulgaris* (Berb.), *Juglans regia* L.; *Salix alba* L., *Smilax excelsa* L., *Rubus discolor* Weihe & Nees; *Carpinus orientalis* Mill., *Ulmus carpiniifolia* Gleditsch.

3. Fagetum-Picetum belt (900-100 m): *Carpinus betulus* L., *Ulmus glabra* Huds, *Acer cappadocicum* Gleditsch, *Quercus hartwissiana* Steven, *Taxus baccata* L., *Sorbus terminalis* L., *Rubus discolor* Weihe & Nees.

4. Juniper belt (800-1400 m): *Ulmus glabra* Huds, *Quercus syporensis* C.Koch, *Q. pontica*, C.Koch, *Picea orientalis* (L.); *Taxus baccata* L., *Pinus sylvestris* L.

B Region:

The altitude of this region is higher than A region and located in part of East Anatolia. The majority of this region has high altitude. Most plateaus are around 2000 m from sea level, and the mountainous regions beyond the plateaus are 3000 m and higher. Depression plains are located between the mountains and plateaus. The southern mountain ranges of Erzurum city, Palandöken Mountains, with the altitudes of 2200-3176 m. The topographic and climatic structures province has the opportunity of host rich and diverse fauna and flora (Yıldırım and Strumia, 2000). Climate in this region is terrestrial. That is, winters are long and hard; summer is very short and warm. Vegetation of this area divides into three groups as shown below by Atalay, 1994:

1. Steppe belt: (800-1200 m): *Astragalus* sp., *Acantholimon* sp., *Thymus* sp., *Artemisia* sp., *Stipa lagascae* R., *Senecio vernalis* Waldst. et Kit.

2. Mountains stepe belt: (1800-2000 m): *Aster alpinus* L., *Thymus fallax* F., *Hieracium spurium* L., *Falcaria vulgaris* F., *Poa longifolia* Trin., *Cirsium arvense* (L.), *Eryngium campestre* L., *Meniha longifolia* L.

3. Forest belt: (1300-2700 m): *Pinus sylvestris* L., *Quercus* spp.

Table 1, 2 and 3 shows land type, forest plantation and grandland plants of area which from Pimplinae species collected (Serin, 2008; Çoruh and Çoruh, 2008).

Table 1. Land Type of the Study Region.

Land type	Region A (%)			Region B (%)				
	Artvin	Bayburt	Gümüşhane	Rize	Erzincan	Erzurum	Iğdır	Kars
Agriculture land	9,67	36,13	25,94	13,22	17,14	18,40	32,74	34,70
Grandland	12,76	28,03	40,25	31,74	37,98	64,70	40,60	3,30
Forest land	52,98	4,01	21,80	23,81	8,90	8,80	25,80	25,70
Out of Agriculture	24,59	31,83	12,01	31,23	35,98	8,10	0,86	36,30

Table 2. Forest Plantation of the Study Region

Species	Region A			Region B				
	Artvin	Bayburt	Gümüşhane	Rize	Erzincan	Erzurum	Iğdır	Kars
<i>Pinus sylvestris</i> L.	x	x	x		x	x		x
<i>Fagus</i> sp.	x			x				
<i>Picea orientalis</i> (L.)			x					
<i>Pinus nigra</i> Arnold.		x	x					
<i>Pinus brutia</i> Ten.				x				
<i>Abies</i> sp.	x		x					
<i>Pinus pinea</i> L.								
<i>Picea orientalis</i> (L.)	x			x				
<i>Cupressus sempervirens</i> L.								
<i>Quercus</i> sp.	x		x		x	x		
<i>Carpinus</i> sp.	x			x				
<i>Acer</i> sp.	x		x					
<i>Fraxinus</i> sp.								
<i>Castanea sativa</i> Mill.	x			x				
<i>Platanus orientalis</i> L.								
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	x							
<i>Populus</i> sp.		x	x					
<i>Salix</i> sp.			x				x	
<i>Alnus glutinosa</i> Mill.			x	x				

3.2. Habitat Distribution:

As shown in Table 4, Pimplinae prefer the zonal type habitat. If we look at Table 4, it can be clearly seen that a total of 16 species are found in region A (% 23.19 of the all species) and 14 species found in both region A and B. On the other hand, region A has 2 unique species (*Scambus* (s.str.) *sagax* Hart. and *Rhyssa persuasoria* (L.)), which not found in region B. In region A, among these species, *Exeristes roborator* (F.), *Scambus* (*Endromopoda*) *detritus* (Holmg.) and *Itoplectis maculator* (F.) are more common than the others, suggesting this species can produce more than one generation within year. On the other hand, *Scambus* (s.str.) *planatus* Hart., *S.* (s.str.) *sagax* Hart., *S.* (s.str.) *signatus* Pfeffer, *Tromotobia ovivora* (Boheman), *Zaglyptus varipes* Grav., *Pimpla hypochondriaca* Retz., *P. spuria* Gravenhorst and *Rhyssa persuasoria* (L.) is less common species in this area. Consequently, the unique *S.* (s.str.) *sagax* and *R. persuasoria* which found region A can be adapted vegetation and climatic properties of this region.

53 species have been recorded in the subfamilies Pimplinae of the family Ichneumonidae in region B (% 76.81 of the all species). Among these species, *Exeristes roborator* (F.), *Scambus* (*Atelophadnus*) *nigricans* (Thom.), *S.* (*Endromopoda*) *phragmitidis* Perkins and *P. spuria* Gravenhorst are more common than the others in this region. On the other hand,

Delomerista mandibularis (Grav.), *Hybomischos septemcinctorius* (Thung.), *Perithous divinator* (Ros.), *P. scurra* Panzer, *Clistopyga rufator* Holmgren, *Acropimpla pictipes* Grav., *Dolichomitus populneus* (Ratz.), *Ephialtes manifestator* (L.), *Gregopimpla inquisitor* (Scopoli), *G. malacosomae* (Seyrig), *Iseropus stercorator* (F.), *Liotrypon crassisetus* (Thomson), *S.* (s.str.) *calobatus* Grav., *S.* (s.str.) *foliae* (Cushman), *S.* (s.str.) *planatus* Hartig, *S.* (s.str.) *vesicarius* (Ratz.), *Tromatobia oculatoria* (F.), *T. ovivora* (Boheman), *Zaglyptus varipes* (G.), *Itoplectis alternans* (Gravenhorst), *I. aterrima* Jussila, *Pimpla caucasica* Kasp., *P. contemplator* (Müll.), *P. coxalis* Habermehl, *P. rufipes* Brul., *P. turionellae* L., *Strongyloopsis belua* Kuzin, *Schizopyga podagrica* Grav., *Polysphincta tuberosa* Grav., *Zabrachypus primus* Cushman and *Megarhyssa perlata* (Christ) are less common species in this area. As a result, we can say that these species can be adapted vegetation and climatic properties of Region B.

When consider both A and B region, it can be said that *E. roborator* is more common species than the others found in each regions. *S.* (*A.*) *nigricans*, and *I. maculator* are collected from five different areas; *S.* (*E.*) *detritus*, *S.* (*E.*) *phragmitidis*, *Pimpla artemonis*, *P. illecebrator* and *P. spuria* are collected four different areas. The other species are collected from a few areas.

Table 3. Grandland plant of the Study Region.

Plant Species	Habitats	
	Region A	Region B
<i>Acer monspessulanum</i> L.	x	x
<i>Achillea biebersteinii</i> Afan.		x
<i>A. biserrata</i> M.	x	
<i>A. millefolium</i> L.		x
<i>Alchemilla pseudocartalinica</i> Juz.	x	
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.)		
<i>Antemis cretica</i> L.		x
<i>A. tinctoria</i> L.	x	
<i>Ammi visnaga</i> (L.)	x	
<i>Arabis caucasica</i> Willd.		x
<i>Arctium minus</i> (Hill)	x	
<i>Astragalus christianus</i> L.		x
<i>Astrantia maxima</i> Pallas	x	
<i>Carum carvi</i> L.		x
<i>Centaurea macrocephala</i> Muss.	x	
<i>Chaerophyllum aureum</i> L.	x	
<i>Cirsium arvense</i> (L.)		x
<i>Coronilla orientalis</i> Mill.	x	x
<i>Cotinus coggyria</i> Scop.		x
<i>Daucus carota</i> L.		
<i>Egisetum ramosissimum</i> Desf.		x
<i>Ephedra major</i> Host		x
<i>Eryngium billardieri</i> Delar		x
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.		x
<i>Ferula communis</i> L.		x
<i>F. orientalis</i> L.		x
<i>Galium incanum</i> Sm.		x
<i>Gypsophila bicolor</i> (Frey & Sint.)		x
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	x	
<i>Hypericum hyssopifolium</i> Chaix		x
<i>H. scabrum</i> L.		x
<i>Iris pseudacarus</i> L.	x	
<i>Juniperus communis</i> L.		x
<i>Linum mucronatum</i> Bertol.		x
<i>Papaver orientale</i> L.		x
<i>Pimpinella corymbosa</i> Boiss.	x	
<i>P. tragiium</i> Vill.		x
<i>Potentilla crantzii</i> (Grantz)	x	
<i>Primula elatior</i> (L.)	x	
<i>Ranunculus cuneatus</i> Boiss.		x
<i>Rhus coriaria</i> L.		x
<i>Senecio platyphyllus</i> DC.	x	
<i>Seselis libanotis</i> (L.) W. Koch	x	x
<i>Trifolium ambiguum</i> M. Bieb.		x
<i>T. hybridum</i> L.		x
<i>Silene saxatilis</i> Sims	x	
<i>Sisymbrium alatum</i> K.		x
<i>Tanacetum punctatum</i> (Boiss. & Noe)	x	
<i>Veronica orientalis</i> Miller		x
<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	x	
<i>Zosima absinthifolia</i> (Went.)		x

Table 4. Preferred Habitats by Pimplinae Species

Species	Region A			Region B				
	Artvin	Bayburt	Gümüşhane	Rize	Erzincan	Erzurum	Iğdır	Kars
<i>Delomerista mandibularis</i> (Grav.)								x
<i>Hybomischos septemcinctorius</i> (Thun.)						x		
<i>Perithous divinator</i> (Rossius)						x		
<i>Perithous scurra</i> Panzer						x		
<i>Clistopyga rufator</i> Holmgren						x		x
<i>Acropimpla pictipes</i> Grav.						x		
<i>Dolichomitus populneus</i> (Ratzeburg)								x
<i>D. tuberculatus</i> Geoffroy						x		x
<i>Ephialtes manifestator</i> L.						x		
<i>Exeristes arundinis</i> Kriechbaumer					x			
<i>E. roborator</i> F.		x	x	x	x	x	x	x
<i>Gregopimpla inquisitor</i> (Scopoli)						x		
<i>G. malacosomae</i> (Seyrig)						x		
<i>Iseropus stercorator</i> (F.)						x		
<i>Liotrypon crassisetus</i> (Thomson)						x		
<i>Paraperithous gnathaulax</i> (Thomson)						x		x
<i>Scambus (A.) nigricans</i> (Thomson)	x	x				x	x	x
<i>S. (E.) arundinator</i> F.						x		x
<i>S. (E.) detritus</i> (Holmgren)		x		x	x	x		
<i>S. (E.) phragmitidis</i> Perkins		x				x	x	x
<i>S. (s.str.) brevicornis</i> (Grav.)				x		x		x
<i>S. (s.str.) calobatus</i> Grav.						x		
<i>S. (s.str.) foliae</i> (Cushman)						x		
<i>S. (s.str.) planatus</i> Hartig		x				x		
<i>S. (s.str.) sagax</i> Hartig		x						
<i>S. (s.str.) signatus</i> Pfeffer				x		x		
<i>S. (s.str.) vesicarius</i> (Ratzeburg)						x		
<i>Tromatobia oculatoria</i> (F.)						x		
<i>T. ornata</i> (Grav.)						x		x
<i>T. ovivora</i> (Boh.)				x		x		
<i>Zaglyptus multicolor</i> (G.)						x		x
<i>Z. varipes</i> (G.)	x							x
<i>Itoplectis alternans</i> (G.)						x		
<i>I. aterrima</i> Jussila						x		
<i>I. maculator</i> (F.)	x	x	x			x		x
<i>I. tunetana</i> (Sch.)						x		x
<i>I. viduata</i> Grav.						x		x
<i>Pimpla arcadica</i> Kasparyan						x		x
<i>P. artemonis</i> Kasparyan		x		x		x		x
<i>P. caucasica</i> Kasparyan						x		
<i>P. contemplator</i> (Müller)						x		
<i>P. coxalis</i> Habermehl								x
<i>P. hypochondriaca</i> (Retzius)		x				x	x	
<i>P. illecebrator</i> (Villers)	x	x				x		x
<i>P. rufipes</i> Brulle						x		
<i>P. sodalis</i> Ruthe						x		x
<i>P. spuria</i> Grav.	x			x		x		x
<i>P. turionellae</i> L.						x		
<i>Strongylopsis belua</i> Kuzin						x		
<i>Schizopyga podagrica</i> Grav.						x		
<i>Polysphincta tuberosa</i> Grav.						x		
<i>Zatyptota bohemani</i> (Holmgren)						x		x
<i>Zabrachypus primus</i> Cushman						x		
<i>Rhyssa persuasoria</i> (L.)	x							
<i>Megarhyssa perlata</i> (Christ)						x		

3.3. Seasonal Activity:

Considering seasonal activity of these species in both A and B region, in general species collected between 3rd and 9th months of the years. However, 6th and 8th months had more dense population (Table 5,

6). In terms of gender, region A including same proportion of male and female individual. However, in region B the female rate is high between 3rd and 9th months in year (Table 7, 8).

Table 5. Seasonal Activity of Pimplinae Species in Region A

Species	Months							
	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Exeristes roborator</i>		x		x	x	x		
<i>Scambus (A.) nigricans</i>				x	x	x	x	
<i>S. (E.) detritus</i>			x	x	x	x		
<i>S. (E.) phragmitidis</i>	x			x	x	x		
<i>S. (s.str.) brevicornis</i>				x	x		x	
<i>S. (s.str.) planatus</i>					x			
<i>S. (s.str.) sagax</i>					x			
<i>S. (s.str.) signatus</i>					x	x		
<i>Tromotobia ovivora</i>				x	x			
<i>Zaglyptus varipes</i>					x	x		
<i>Itoplectis maculator</i>		x		x	x			
<i>Pimpla artemonis</i>			x	x	x	x		
<i>P. hypochondriaca</i>				x	x	x		
<i>P. illecebrator</i>			x	x	x	x		
<i>P. spuria</i>			x	x	x	x	x	
<i>Rhyssa persuasoria</i>							x	

Table 6. Seasonal Activity of Pimplinae Species in Region B

Species	Months							
	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Delomerista mandibularis</i>				x	x			
<i>Hybomischos septemcinctorius</i>				x		x		
<i>Perithous divinator</i>				x	x	x		
<i>P. scurra</i>				x				
<i>Clistopyga rufator</i>					x	x		
<i>Acropimpla pictipes</i>							x	
<i>Dolichomitus populneus</i>			x	x	x	x		x
<i>D. tuberculatus</i>					x	x		
<i>Ephialtes manifestator</i>					x			
<i>Exeristes arundinis</i>						x		
<i>E. roborator</i>		x		x	x	x		
<i>Gregopimpla inquisitor</i>					x			
<i>G. malacosomae</i>					x			
<i>Iseropus stercorator</i>					x	x		
<i>Liotrypon crassisetus</i>					x			
<i>Paraperithous gnathaulax</i>					x			
<i>Scambus (Atelophadnus) nigricans</i>				x	x	x	x	
<i>S. (E.) arundinator</i>					x	x	x	
<i>S. (E.) detritus</i>			x	x	x	x		
<i>S. (E.) phragmitidis</i>	x			x	x	x		
<i>S. (s.str.) brevicornis</i>				x	x		x	
<i>S. (s.str.) calobatus</i>					x	x		
<i>S. (s.str.) foliae</i>			x	x				
<i>S. (s.str.) planatus</i>					x			
<i>S. (s.str.) signatus</i>					x	x		
<i>S. (s.str.) vesicarius</i>						x	x	
<i>Tromatobia oculatoria</i>					x	x		
<i>T. ornata</i>			x	x	x	x		
<i>T. ovivora</i>				x	x			
<i>Zaglyptus multicolor</i>							x	

Composition, habitat distribution and seasonal activity of Pimplinae (Hymenoptera: ichneumonidae) in north-east anatolia region of Turkey

Table 6. Seasonal Activity of Pimplinae Species in Region B (Continue)

Species	Months							
	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Z. varipes</i>					x	x		
<i>Itoplectis alternans</i>				x				
<i>I. aterrima</i>							x	
<i>I. maculator</i>		x		x	x			
<i>I. tunetana</i>					x	x		
<i>I. viduata</i>					x	x		
<i>Pimpla arcadica</i>				x		x		
<i>P. artemonis</i>			x	x	x	x		
<i>P. caucasica</i>				x	x			
<i>P. contemplator</i>				x	x			
<i>P. coxalis</i>								x
<i>P. hypochondriaca</i>				x	x	x		
<i>P. illecebrator</i>			x	x	x	x		
<i>P. rufipes</i>		x		x		x		
<i>P. sodalis</i>				x		x		
<i>P. spuria</i>			x	x	x	x	x	
<i>P. turionellae</i>				x	x			
<i>Strongylopsis belua</i>				x				
<i>Schizopyga podagrica</i>					x			
<i>Polysphincta tuberosa</i>					x			
<i>Zatypota bohemani</i>						x		
<i>Zabrachypus primus</i>					x			
<i>Megarhyssa perlata</i>			x					

Table 7. State of Male-Female in Region A

Species	Region A	
	♀	♂
<i>Exeristes roborator</i>	x	x
<i>Scambus (A.) nigricans</i>	x	x
<i>S. (E.) detritus</i>	x	x
<i>S. (E.) phragmitidis</i>	x	x
<i>S. (s.str.) brevicornis</i>	x	x
<i>S. (s.str.) planatus</i>	x	x
<i>S. (s.str.) sagax</i>		x
<i>S. (s.str.) signatus</i>	x	x
<i>Tromotobia ovivora</i>		x
<i>Zaglyptus varipes</i>	x	
<i>Itoplectis maculator</i>	x	x
<i>Pimpla artemonis</i>	x	x
<i>P. hypochondriaca</i>	x	x
<i>P. illecebrator</i>	x	x
<i>P. spuria</i>	x	x
<i>Rhyssa persuasoria</i>	x	

Table 8. State of male-female in Region B

Species	Region B	
	♀	♂
<i>Delomerista mandibularis</i>	x	
<i>Hybomischos septemcinctorius</i>	x	
<i>Perithous divinator</i>	x	x
<i>P. scurra</i>		x
<i>Clistopyga rufator</i>	x	
<i>Acropimpla pictipes</i>	x	
<i>Dolichomitus populneus</i>	x	x
<i>D. tuberculatus</i>	x	
<i>Ephialtes manifestator</i>	x	
<i>Exeristes arundinis</i>	x	
<i>E. roborator</i>	x	x
<i>Gregopimpla inquisitor</i>		x
<i>G. malacosomae</i>		x
<i>Iseropus stercorator</i>		x
<i>Liotrypon crassisetus</i>		x
<i>Paraperithous gnathaulax</i>	x	
<i>Scambus (A.) nigricans</i>	x	x
<i>S. (E.) arundinator</i>	x	
<i>S. (E.) detritus</i>	x	x
<i>S. (E.) phragmitidis</i>	x	x
<i>S. (s.str.) brevicornis</i>	x	x
<i>S. (s.str.) calobatus</i>	x	x
<i>S. (s.str.) foliae</i>		x
<i>S. (s.str.) planatus</i>	x	x
<i>S. (s.str.) signatus</i>	x	x
<i>S. (s.str.) vesicarius</i>	x	x
<i>Tromatobia oculatoria</i>	x	x
<i>T. ornata</i>	x	x
<i>T. ovivora</i>		x
<i>Zaglyptus multicolor</i>	x	x
<i>Z. varipes</i>	x	
<i>Itoplectis alternans</i>	x	x
<i>I. aterrima</i>	x	x
<i>I. maculator</i>	x	x
<i>I. tunetana</i>	x	x
<i>I. viduata</i>	x	x
<i>Pimpla arcadica</i>	x	
<i>P. artemonis</i>	x	x
<i>P. caucasica</i>	x	x
<i>P. contemplator</i>	x	
<i>P. coxalis</i>	x	
<i>P. hypochondriaca</i>	x	x
<i>P. illecebrator</i>	x	x
<i>P. rufipes</i>	x	x
<i>P. sodalis</i>	x	x
<i>P. spuria</i>	x	x
<i>P. turionellae</i>	x	x
<i>Strongyloopsis belua</i>	x	
<i>Schizopyga podagrica</i>	x	
<i>Polysphincta tuberosa</i>	x	
<i>Zatypota bohemani</i>	x	x
<i>Zabrachypus primus</i>	x	
<i>Megarhyssa perlata</i>	x	

5. ACKNOWLEDGEMENT

I am deeply indebted to Dr. Göksel Tozlu for his assistance in preparation on this paper.

6. REFERENCES

- Atalay, I., 1994. Vegetation Geography of Turkey. Ege University Bornova Izmir, 352 pp.
- Çoruh, I., Çoruh, S., 2008. Ichneumonidae (Hymenoptera) species associated with some umbelliferae plants occurring in Palandöken Mountains of Erzurum, Turkey. *Türk J. Zool.*, 32: 121-124.
- Çoruh, S., Özbek, H., 2008. A faunistic and systematic study on Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in Eastern and Northeastern parts of Turkey. *Linzer. Biol.*, 40 (1): 419-462.
- Çoruh, S., Özbek, H., Kolarov, J., Tozlu, G., 2004. Ichneumonid parasitoids of *Diplolepis mayri* Schld. (Hymenoptera: Cynipidae) in Bayburt and Gümüşhane Provinces. *Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi*, 8-10 Eylül, Samsun, 65.
- Doğanlar, M., 1986. Erzurum ve çevresindeki elma ve armut ağaçlarında bulunan yaprak bükenler ve benzer şekilde beslenen diğer lepidopterler ile bunların parazitleri üzerinde araştırmalar. *Doğa Tu. Tar. ve Or. Derg.*, 11 (1): 86-93.
- Doğanlar, O., 2003. Pozantı ve çevresinde *Archips rosanus* (L.) (Lep. Tort)'un elmada biyolojisinin ve parazitoidlerinin saptanması. Doktora Tezi, Ç. Ü. Fen Bil. Enst. Adana. 136 pp.
- Erol, T., Yaşar, B., 1996. Van ili elma bahçelerinde bulunan zararlı türler ve doğal düşmanları. *Türk. entomol. Derg.*, 20 (4): 281-193.
- Gauld, I.D., 1984. An Introduction to the Ichneumonidae of Australia. London: British Museum (Natural History), 420 pp.
- Gençer, L., Doğanlar, M., 1999. Tokat-Merkezdeki elma bahçelerinde Elma Ağ Kurdu (*Yponomeuta malinellus* Zell) pupalarından çıkan parazitler ve aralarındaki bazı biyolojik ilişkiler. *Cumhuriyet Üniv. Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Derg.*, 21: 195-199.
- Kansu A., Kılınçer N., Uğur, A. Gürkan, O., 1986. Ankara, Kırşehir, Nevşehir, Niğde illerinde kültür bitkilerinde zararlı lepidopterlerin larva ve pupa asalakları. *Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, 12- 14 Şubat, Adana, 146-161.
- Özbek, H., Güçlü, S. Tozlu, G., 1999. Erzurum'da kuşburnu (*Rosa canina* L.)'nda Zarar Yapan *Diplolepis mayri* Schld. (Hymenoptera: Cynipidae)'nin biyolojisi ve doğal düşmanları. *Türk. entomol. Derg.*, 23 (1): 39-50.
- Özbek, H., Tozlu, G., Coruh, S., 2009. Parasitoids of the small Poplar Longhorn Beetle, *Saperda populnea* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae). In the Aras Valley (Kars and Erzurum Province), Turkey. *Türk J. Zool.*, 33: 111-113.
- Özdemir, Y., 1994. Orta Anadolu Bölgesi'nde ağkurtlarında saptanan Ichneumonidae türleri üzerinde taksonomik çalışmalar. *Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 5- 28 Ocak 1994, İzmir, 101-108.
- Serin, Y., 2008. Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. 467 s.
- Uğur, A., 1985. Pupa asalağı bazı arıların konukçu seçimi ve parazitleme gücü. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*, 24: 1- 15.
- Yıldırım, E., Strumia, F., 2000. Contribution to the knowledge of Chrysididae fauna of Turkey. Part 1: Cleptinae (Hymenoptera, Chrysididae). *Frustula entomol.*, 23: 161-166.
- Yıldırım, E., Aslan I., Özbek, H., 1999. *Rhyaciona pinicolona* (Doubleday, 1849) (Lepidoptera: Tortricidae), a new record and a new pest on pine (*Pinus sylvestris* L.) in Turkey. *Acta Entomol. Bulg.*, (1): 82-83.

EFFECT OF DIFFERENT SALINITY (NaCl) CONCENTRATIONS ON THE FIRST DEVELOPMENT STAGES OF ROOT AND SHOOT ORGANS OF WHEAT

Burhan KARA*

Nimet KARA (UYSAL)

Suleyman Demirel University, Agriculture Faculty, Department of Field Crops, ISPARTA

*: e-mail: bkara@ziraat.sdu.edu.tr

Received Date: 10.08.2009

Accepted Date: 11.12.2009

ABSTRACT: The study was carried out with the aim to determinate the effects of different NaCl concentrations on germination, seedling growth and salt tolerance of some bread and durum wheat varieties. The experiment was arranged as randomized plots design with two factors and three replications. The research was conducted at the laboratory and Research Greenhouses of Suleyman Demirel University in 2008 year. The cultivars Gerek-79 and Altay-2000 (bread wheat), Kunduru-1149 and Kızıltan-91 (durum wheat) were used as experimental materials. Effects of NaCl concentrations (control and EC value: 3.5, 7.0, 10.5, 14.0 and 17.5 dS m⁻¹) on emergence rate, reduction percentage of emergence (RPE), seedling length, root length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight and salt tolerance index were observed. Germination vigor in petri dishes and characters of seedling growing in pots were noticed.

Emergence rate, reduction percentage of emergence (RPE), seedling length, root length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight and salt tolerance index decreased significantly depend on increasing salt concentrations. Response of wheat cultivars were significantly different regarding salt concentrations. Among the cultivars, while the highest salt tolerant index was observed in Altay-2000 cultivar, salt tolerant index of the other wheat cultivars were middle graduated tolerant.

Key Words: Wheat, salinity, emergence rate, cultivar

BUĞDAYIN KÖK VE TOPRAK ÜSTÜ ORGANLARININ İLK GELİŞMESİNE FARKLI TUZ (NaCl) KONSANTRASYONLARININ ETKİSİ

ÖZET: Çalışma, bazı ekmeçlik ve makarnalık buğday çeşitlerinin çimlenme, fide gelişimi ve tuz tolerans indeksi üzerine farklı tuz konsantrasyonlarının etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde iki faktörlü ve 3 tekerürlü olarak kurulmuştur. Araştırma 2008 yılında SDÜ Ziraat Fakültesi laboratuvar ve seralarında yürütülmüştür. Gerek-79, Altay-2000 (ekmeçlik buğday), Kunduru-1149 ve Kızıltan-91 (makarnalık buğday) çeşitleri deneme materyali olarak kullanılmıştır. Tuz konsantrasyonlarının (kontrol, EC değeri 3.5, 7.0, 10.5, 14.0 ve 17.5 dS/m) sürme oranı, çimlenme oranındaki azalma, fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü ve kök kuru ağırlığı ve tuz tolerans indeksi üzerine etkileri ele alınmıştır. Petri kaplarında çimlenme oranı; saksılarda ise fide gelişimi ile ilgili özellikler incelenmiştir.

Tüm çeşitlerde artan tuz içeriğine bağlı olarak çimlenme oranı, çimlenme oranındaki azalma, fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü ve kök kuru ağırlıklarında ve tuz tolerans indeksinde önemli ölçüde azalmalar tespit edilmiştir. Buğday çeşitlerinin tuz konsantrasyonlarına gösterdikleri tepkilerde farklı olmuştur. Çeşitler arasında tuz tolerans indeksi en yüksek Altay-2000 çeşidi olurken, diğer çeşitlerin tuz tolerans indeksi orta dereceli olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, tuzluluk, çıkış oranı, çeşit

1. INTRODUCTION

Salinity is a general term used to describe the presence of elevated levels of different salts such as sodium chloride, calcium sulfates and bicarbonates in soil and water. According to the General Directorate of Rural Services, around 5.48 % of cultivable lands in Turkey have both salinity and sodicity problems (Anonymous 1, 2006). In Turkey, the soil salinity problem is becoming an important constraint on crop production particularly in arid and semi-arid regions (Eker *et al.* 2006). Salinity is one of the major abiotic stresses limiting agricultural production in many area (Lutts *et al.*, 1996). Salinity negatively affects plant growth when enough salts accumulate in the root zone. Salinity stress retards plant growth (Lutts *et al.*, 1996; Alan, 1999) by influencing at plant metabolism such as transpiration, CO₂ assimilation in light, respiration, cell growth and division, hormonal balance, nitrogen metabolism, enzyme level, water availability, ion uptake (Hsiao, 1973), and osmotic

adjustment (McNeil *et al.*, 1999). Salinity induces numerous disorders in during germination (Khan and Ungar, 1997). Excess salts in the root zone is hinder to plant root growing due to withdrawing water from surrounding soil.

In generally, EC values between 0 and 0.8 dS/m are acceptable for general crop growth. Soil salinity class and general crop responses for each class: soil EC value 0-0.98 dS m⁻¹ is non saline and almost negligible effects, 0.98-1.71 dS m⁻¹ is very slightly saline and yields of very sensitive crops are restricted, 1.71-3.16 dS m⁻¹ is slightly saline and yields of most crops are restricted, 3.16-6.07 dS m⁻¹ is moderately saline and only tolerant crops yield satisfactorily, and > 6.07 dS m⁻¹ is strongly saline and only very tolerant crops yield satisfactorily (Anonymous 2, 1999).

Germination is an important stage in the life cycle of crop plants particularly in saline soils as it determines the degree of crop establishment. Many researchers have reported that several plants are sensitive to high salinity during germination and the

seedling stage. Salt stress affects many physiological aspects of plant growth. Shoot growth was reduced by salinity due to inhibitory effect of salt on cell division and enlargement in growing point (Maghsoudi and Maghsoudi, 2008; Saboori and Kiarostami, 2006). Salinity have toxic effect on seed germination, and excessive salt is hinder water uptake of seed during germination. Cereals are sensitive to elevated salinity at the germination and early seedling phase of development (Ghoulam and Fares, 2001). Therefore, this study was conducted to determine the effect of NaCl on the germination, seedling growth and salt tolerance of some bread and durum wheat varieties.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Materials

The experiment was conducted in the laboratory and greenhouse of the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Suleyman Demirel. In adaptation studies conducted in the region Gerek-79 and Altay-2000 (bread wheats), Kunduru-1149 and Kızıltan-91 (durum wheats) cultivars that had higher yield were used as experimental materials.

2.2. Method

2.2.1. Laboratory study

The experiment was arranged as randomized plots design with two factors and three replications. Salinity levels with electrical conductivity of the solution at 25 °C were adjusted to control and EC values 3.5, 7.0, 10.5, 14.0 and 17.5 dS m⁻¹ (deciSiemens m⁻¹) using different NaCl concentrations. Distilled water used as a control. Three replicates of 20 seeds were germinated on 2 sheets of Whatman No.1 filter paper in petri dishes (9 cm diameter) with 10 ml each of the respective test solution and the filter paper was altered at every 2 days to prevent accumulation of salt (Rehman *et al.*, 1996, Atak *et al.*, 2006). In order to prevent evaporation, the edges of the petri dishes were tightly sealed with Parafilm. The seeds were allowed to germinate at 25 °C in the dark for 8 days (Anonymous 3, 1996). A seed was considered to have germinated when the emerging radicle elongated to 1 mm (Atak *et al.*, 2006). Germinated seeds were recorded every day at the same time. Mean germination time was calculated to assess the rate of germination (Ellis and Roberts, 1980). The reduction percentage of emergence (RPE) was calculated according to the following formula (Madidi *et al.*, 2004);

$$\text{RPE} = (1 - N_x / N_c) \times 100$$

“N_x” is the number of emerged seedlings under salt treatments and “N_c” is the number of emerged seedlings under control.

2.2.2. Greenhouse study

Seeds were surface sterilised in 30 % mercuric chloride for 2 min, once rinsed with sterile water and germinated in plastic pots with non drainage bags. Plastic pots that 2000 g volume were filled with a

mixture of 1600 g powdered soil, sand and farmyard manure in proportion of 1:1:1. The plastic pots were treated with saline solutions of various electrical conductivity levels i.e. 3.5, 7.0, 10.5, 14.0 and 17.5 dS m⁻¹ and control. The soils were supplemented with these salt solutions before sowing in order to obtain the required salinity level. The desired salinity levels were maintained throughout the growing period of the crop by fortification with saline solutions at regular weekly intervals. The electrical conductivities of different salinity levels were adjusted on direct conductivity meter readings. The control sets were irrigated with tap water (EC value 0.4 dS m⁻¹) only. Eight seeds in each plastic pot were sown at the depth of 4 cm and were placed in greenhouse at temperature of 25 ± 2 °C and dark conditions. Five plants of uniform size were maintained in each pot. The experiments were carried out for four weeks. Plants were sampled and analysed for the following parameters: Seedling length, root length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight.

The shoot and root dry weights of plants were taken after drying the samples in an electric oven for 48 h at 70 °C (Bray, 1963). The evaluation of the root and shoot dry weight salt stress index [(total dry weight of salt stressed seedling/total dry weight of control seedlings) x 100] was calculated as described by Sopha *et al.* (1991).

Statistical analysis were conducted separately for bread and durum wheat cultivars. Analysis of variance (ANOVA) was conducted with SAS (1998) statistics package program and differences among means were compared with LSD test.

3. RESULTS

According to results of variance analysis, emergence rate, reduction percentage of emergence, seedling length, root length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight and salt tolerance index were significantly influenced by different NaCl concentrations in both bread wheats and durum wheats. Similarly, cultivar x NaCl concentration interactions in both bread and durum wheats were significant for all investigated parameters. The emergence rate, seedling length, root length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight and salt tolerance index of breads and durum wheats were significantly decreased depend on increasing of NaCl concentrations. The reduction percentage of emergence (RPE) of bread and durum wheats increased depend on increasing of NaCl concentration (Table 1 and 2).

The highest emergence rate was observed from control applications (96.0 and 95.7 %), while the lowest emergence rate was obtained from 17.5 dSm⁻¹ NaCl application (38.5 and 43.8 %). Among the bread wheats the highest emergence rate was observed from control level with Gerek-79 cultivars (96.3 %), and the lowest emergence rate was obtained from

Gerek-79 cultivars at the 17.5 dSm⁻¹ NaCl (36.0 %). Among the durum wheat the highest emergence rate was observed from control level with Kızıltan-91 cultivars (96.0 %), and the lowest emergence rate was obtained from Kızıltan-91 cultivar at the 17.5 dSm⁻¹ NaCl concentrations (40.7 %) (Table 1).

The lowest RPE was observed from control application (3.5 and 7.0 % respectively), and the highest RPE was obtained from 17.5 dSm⁻¹ NaCl application (60.0 and 58.2 % respectively) in both bread and durum wheat cultivars. Among the bread wheats the lowest RPE was observed from control x Gerek-79 cultivars interaction (1.4 %), and the highest RPE was obtained from Gerek-79 x 17.5 dSm⁻¹ NaCl interactions (62.8 %). Among the durum wheats the lowest RPE was observed from control x Kunduru-1149 cultivars interaction (6.6 %), and the highest RPE was obtained from Kunduru-1149 x 17.5 dSm⁻¹ NaCl interactions (58.6 %) (Table 2).

17.5 dSm⁻¹ NaCl concentration wasn't taken into consideration, because sufficient plant sample for analysis in 17.5 dSm⁻¹ NaCl concentration wasn't obtained.

In the both bread and durum wheats the highest seedling and root length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight were determined from control applications (bread wheat: 26.4 cm, 17.9 cm, 1.32 g and 0.43 g respectively, durum wheat: 27.0 cm, 20.2 cm, 1.40 g and 0.41 g respectively), and lowest seedling and root length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight were obtained from 14.0 dSm⁻¹ NaCl applications (bread wheat: 17.5 cm, 15.7 cm, 0.32 g and 0.09 g respectively, durum wheat: 18.2 cm, 15.1 cm, 0.28 g and 0.09 g respectively) (Table 3).

Among the bread wheats the highest seedling length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight were obtained from control x Gerek-79 cultivar interactions (28.9 cm, 1.46 g and 0.49 g respectively), the highest root length was obtained from control x Altay-2000 cultivar interaction (18.5 cm), and the lowest seedling length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight were obtained from 14.0 dSm⁻¹ x Altay-2000 cultivar interactions (17.1 cm, 0.28 g and 0.09 g respectively), the lowest root length was obtained from 14.0 dSm⁻¹ x Gerek-79 cultivar interaction (15.2 cm) (Table 3).

Table 1. The effect of different NaCl concentrations on emergence rate (%) of bread and durum wheat cultivars

Bread wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)					Mean
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	17.5	
Gerek-79	96.3 a	93.7 ab	65.3 e	57.0 f	47.0 g	36.0 i	65.9 b
Altay-2000	95.7 a	89.7 c	78.3 d	56.3 f	49.3 h	41.0 i	68.4 a
Mean	96.0 a	91.7 b	71.8 c	56.7 d	48.2 e	38.5 f	
LSD _{Variety} : 1.379**							CV: 1.9
NaCl concentration: 1.534**							
Variety x NaCl concentration: 2.169**							
Durum wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)					Mean
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	17.5	
Kunduru-1149	95.3 a	90.0 a	73.0 c	70.0 c	62.7 d	47.0 e	73.0
Kızıltan-91	96.0 a	88.0 ab	84.3 b	61.7 d	53.0 e	40.7 f	70.6
Mean	95.7 a	89.0 b	78.7 c	65.8 d	57.8 e	43.8 f	
LSD _{NaCl} concentration: 4.786**							CV: 5.53
Variety x NaCl concentration: 6.769**							

** : significant at 0.01 probability levels

Table 2. The effect of different NaCl concentrations on reduction percentage of emergence (%) of bread and durum wheat cultivars

Bread wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)					Mean
Varieties	3.5	7.0	10.5	14.0	17.5		
Gerek-79	1.4 h	31.5 e	40.2 d	50.9 c	62.8 a	37.4 a	
Altay-2000	5.6 g	17.7 f	40.9 d	48.2 c	57.2 b	33.9 b	
Mean	3.5 a	24.6 b	40.6 c	49.6 d	60.0 e		
LSD _{Variety} : 1.69**							CV: 4.02
NaCl concentration: 1.755**							
Variety x NaCl concentration: 2.482**							
Durum wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)					Mean
Varieties	3.5	7.0	10.5	14.0	17.5		
Kunduru-1149	6.6 g	24.4 e	27.5 d	35.2 c	58.6 a	30.5	
Kızıltan-91	7.4 g	11.3 f	35.4 c	44.6 b	57.7 a	31.3	
Mean	7.0 a	17.8 b	31.5 c	39.5 d	58.2 e		
LSD _{NaCl} concentration: 1.989**							CV: 5.26
Variety x NaCl concentration: 2.813**							

** : significant at 0.01 probability levels

Effect of different salinity (NaCl) concentrations on the first development stages of root and shoot organs of wheat

Table 3. The effect of different NaCl concentrations on seedling length (cm), root length (cm), dry weight of above-soil surface organs (g) and root dry weight (g) of bread and durum wheat cultivars

Seedling length (cm)						
Bread wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)				
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Gerek-79	28.9 a	23.9 b	19.6 bc	20.5 b	17.8 c	22.2 a
Altay-2000	23.8 b	20.4 b	18.7 bc	18.6 bc	17.1 c	19.7 b
Mean	26.4 a	22.2 b	19.2 c	19.6 bc	17.5 c	
LSD _{Variety} :1.390*					CV:6.54	
NaCl concentration:2.633**						
Variety x NaCl concentration:3.723**						
Durum wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)				
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Kunduru-1149	23.7 b	18.8 b	19.8 b	18.4 b	17.9 bc	20.8
Kızıltan-91	30.3 a	17.2 bc	17.8 bc	20.0 b	18.3 bc	19.8
Mean	27.0 a	18.0 b	18.8 b	19.2 b	18.2 b	
LSD _{NaCl concentration} : 6.425*					CV:5.89	
Variety x NaCl concentration: 5.086 *						
Root length (cm)						
Bread wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)				
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Gerek-79	17.4 a	16.0 a	16.9 a	17.2 a	15.2 ab	16.8
Altay-2000	18.5 a	16.7 a	15.8 a	16.8 a	16.2 a	16.5
Mean	17.9 a	16.3 ab	16.4 ab	16.9 ab	15.7 b	
LSD _{NaCl concentration} : 1.183*					CV: 5.52	
Variety x NaCl concentration: 2.087*						
Durum wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)				
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Kunduru-1149	20.6 a	18.1 ab	16.9 abc	17.6 ab	15.0 bc	17.6
Kızıltan-91	19.7 a	16.5 abc	16.2 bc	17.0 ab	15.2 bc	16.9
Mean	20.2 a	17.3 b	16.5 bc	17.3 b	15.1 c	
LSD _{NaCl concentration} : 1.524**					CV: 6.69	
Variety x NaCl concentration: 2.156*						
Dry weight of above-soil surface organs (g)						
Bread wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)				
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Gerek-79	1.46 a	1.17 c	0.81 d	0.59 c	0.35 e	0.87
Altay-2000	1.19 b	1.03 c	0.94 d	0.56 c	0.28 f	0.80
Means	1.32 a	1.10 b	0.88 c	0.57 d	0.32 e	
LSD _{NaCl concentration} : 0.159**					CV: 5.41	
Variety x NaCl concentration: 0.224**						
Durum wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)				
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Kunduru-1149	1.32 b	1.03 b	0.81 c	0.59 d	0.27 e	0.80
Kızıltan-91	1.48 a	1.04 b	0.83 c	0.60 d	0.30 e	0.85
Mean	1.40 a	1.03 b	0.82 c	0.59 d	0.28 e	
LSD _{NaCl concentration} : 0.128**					CV: 6.16	
Variety x NaCl concentration: 0.181**						
Root dry weight (g)						
Bread wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)				
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Gerek-79	0.49 a	0.32 b	0.23 d	0.17 d	0.10 de	0.26 a
Altay-2000	0.37 b	0.29 bc	0.19 d	0.14 de	0.09 ef	0.21 b
Mean	0.43 a	0.30 b	0.21 c	0.15 c	0.09 d	
LSD _{Variety} :0.037*					CV:5.29	
NaCl concentration: 0.053**						
Variety x NaCl concentration: 0.076**						
Durum wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)				
Varieties	Control	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Kunduru-1149	0.41 a	0.22 c	0.17 d	0.13 d	0.09 de	0.21 b
Kızıltan-91	0.42 a	0.28 b	0.31 b	0.16 d	0.10 de	0.25 a
Mean	0.41 a	0.25 b	0.24 b	0.14 c	0.09 d	
LSD _{Variety} : 0.035*					CV: 4.97	
NaCl concentration: 0.033**						
Variety x NaCl concentration:0.047**						

*, **: significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

Table 4. The effect of different NaCl concentrations on salt tolerance index (%) of bread and durum wheat cultivars

Bread wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)			
Varieties	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Gerek-79	77.9 a	54.7 c	39.3 cd	23.6 e	48.8
Altay-2000	85.1 a	72.5 b	44.8 c	24.4 e	56.7
Mean	81.5 a	63.6 b	42.1 c	24.0 d	
LSD _{NaCl concentration} : 8.481**				CV: 5.77	
Variety x NaCl concentration: 11.994**					
Durum wheat		NaCl concentrations (dSm ⁻¹)			
Varieties	3.5	7.0	10.5	14.0	Mean
Kunduru-1149	73.7 a	57.1 b	41.6 c	21.6 d	48.5
Kızıltan-91	70.4 a	60.9 b	40.8 c	20.7 d	48.2
Mean	72.1 a	59.0 b	41.2 c	21.2 d	
LSD _{NaCl concentration} : 6.032**				CV: 9.91	
Variety x NaCl concentration: 8.531**					

** : significant at 0.01 probability levels

Among the durum wheats the highest seedling length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight were obtained from control x Kızıltan-91 cultivar interactions (30.3 cm, 1.48 g and 0.42 g respectively), the highest root length was obtained from control x Kunduru-1149 cultivar interaction (20.6 cm), and the lowest seedling length, root length dry weight of above-soil surface organs and root dry weight were obtained from 14.0 dSm⁻¹ x Kunduru-1149 cultivar interactions (17.1 cm, 15.0 g, 0.27 g and 0.09 g respectively) (Table 3).

The highest salt tolerance index was determined from 3.5 dSm⁻¹ NaCl application (81.5 and 72.1 % respectively), and the lowest salt tolerance index was obtained from 14.0 dSm⁻¹ NaCl application (24.0 and 21.2 % respectively) in both wheat and durum wheat varieties. Among the bread wheats the highest salt tolerance index was observed from 3.5 dSm⁻¹ x Altay 2000 cultivar interaction (85.1 %), and the lowest salt tolerance index was obtained from Altay-2000 x 14.0 dSm⁻¹ NaCl interaction (24.4 %). Among the durum wheats the highest salt tolerance index was observed from 3.5 dSm⁻¹ x Kunduru-1149 cultivars interaction (73.7 %), and the lowest salt tolerance index was obtained from Kızıltan-91 x 14.0 dSm⁻¹ NaCl interaction (20.7 %) (Table 4).

4. DISCUSSION

The study showed that traits in the germination and early growth period of the investigated wheat varieties were significantly influenced by NaCl concentrations. In generally, nearly all plants are sensitive to high salinity during germination and first development stage. Therefore, the germination and early seedling stage of plant species are important endurance to salinity (Ghoulam and Fares, 2001). Especially, wheat is very sensitive to high salinity during the first development stage (Bayraklı, 1998). In our study, for the both bread and durum wheat varieties, NaCl caused a significant reduction for all of the considered growth parameters. The reduction was greater at higher NaCl concentrations. Increasing

NaCl levels decreased germination percentage, and result in reduction percentage of emergence (Figure 1 and 2). Our findings agree with those of Van Hoorn (1991) and Atak *et al.* (2006), who determined that increase in salt concentration delayed germination time in several crops. Mohammed and Sen (1990) have suggested that germination is inhibited in saline because of osmotic stress or specific ion toxicity. Commonly, higher sodium content disrupts the nutrient balance and osmotic regulation, thereby causing specific ion toxicity (Alan, 1999). This means that Na⁺ accumulation has a toxic effect on germination time, but does not completely inhibit germination (Van Hoorn, 1991; Begum *et al.*, 1992). In addition, water uptake in barley and wheat (Pesserakli *et al.*, 1991) plants is significantly reduced under salt stress conditions. Shoot and root length decreased by increasing levels of NaCl (Figure 3). These results are similar to those reported by Gupta and Srivastava (1989) and Atak *et al.* (2006), who found that the shoot and root length were decreased with increasing NaCl in wheat and Triticale. The responses of bread and durum wheat varieties to NaCl concentration were different. It is likely that the resulted from of salt stress tolerance between the bread and durum wheat varieties during the early growth stage (Bağcı *et al.*, 2007). Our findings agree with those of Güneş *et al.* (1997), Munns *et al.*, (2000) and Bağcı *et al.* (2007), who observed that there were differences among varieties regards soil salinity tolerance. The results obtained from shoot and root dry weight showed that wheat shoots and roots were inhibited severely by salinity levels, however, roots more were inhibited than the shoots. Kang *et al.* (2005) explained that Na is rapidly transported from the roots to the shoots of salt-sensitive cultivars. In earlier studies, Hussain and Rehman (1997) found that the roots of seedling were more sensitive than the shoots. Basically, dry weights decreased as shoot and root length declined after salinity levels increased. Increased NaCl levels decreased to salt tolerance index of bread and durum wheats.

Effect of different salinity (NaCl) concentrations on the first development stages of root and shoot organs of wheat

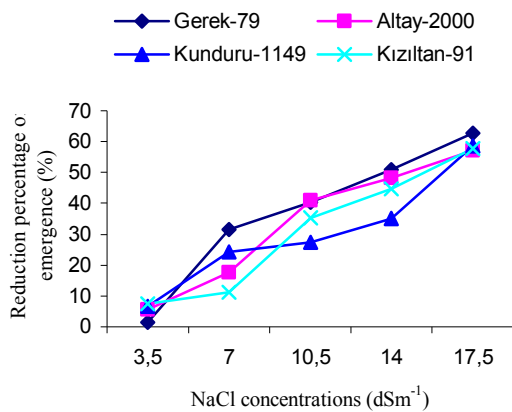


Figure 1. Effect of different NaCl concentrations on reduction percentage of emergence

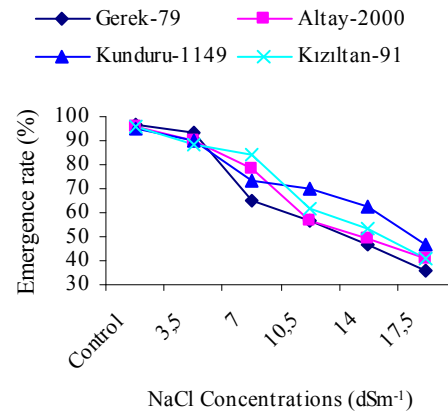


Figure 2. Effect of different NaCl concentrations on emergence rate

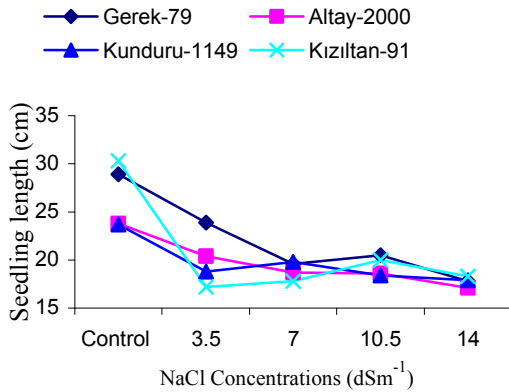


Figure 3. Effect of different NaCl concentrations on seedling length

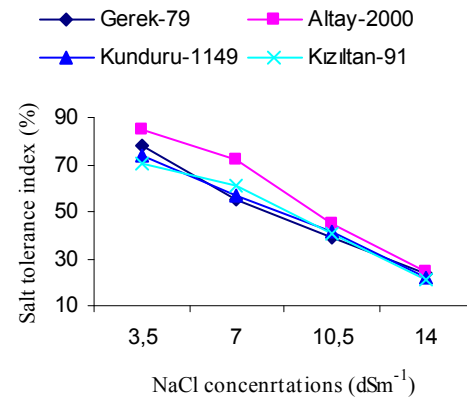


Figure 4. Effect of different NaCl concentrations on salt tolerance index

This decreases were drastically reduced at $3.5 \leq$ dS m⁻¹ NaCl concentrations (Figure 4). Our findings agree with those of Bağcı *et al.* (2007), who observed that salt tolerance index were decreased in whole varieties depend on increasing NaCl concentration. In compared to bread and durum wheat varieties, significant differences weren't appear in all considered parameters.

5. CONCLUSION

The assessment of the effect of salinity on the first development stages of root and shoot organs in bread and durum wheat varieties allow us to conclude that all of the considered parameters were affected by salinity with a varietal difference. In conclusion, in the emergence and seedling and root length, dry weight of above-soil surface organs and root dry weight and salt tolerance index were drastically decreased and RPE was increased depending on increasing NaCl level, and there were significant differences among the varieties for salt tolerance; Altay-2000 cultivar was

more resistant to high salt concentrations than the other varieties.

6. REFERENCES

Alan, S.M., 1999. Nutrient uptake by plants under stress conditions. Handbook of Plant and Crop Stres, New York, pp: 285-313.

Anonymous 3, 1996. ISTA, International rules for seed testing. Rules Seed Sci. Technol., 24, Supplement.

Anonymous 2, 1999. Soil Quality Test Kit Guide, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. <http://soils.usda.gov/sqi/files/kitcover.pdf>

Anonymous 1, 2006. Türkiye Topraklarının Çoraklık Durumu. www.khgm.gov.tr/trcoraklik

Atak, M., Kaya, M.D., Kaya, G., Kılı, Y. and Çiftçi, C. Y. 2006. Effects of NaCl on the germination, seedling growth and water uptake of Triticale. Turkish J. Agric. Forestry, 30: 39-47.

Bağcı, S.A., Ekiz, H. and Yılmaz, A., 2007. Salt tolerance of sixteen wheat genotypes during seedling growth. Turkish J. Agric. Forestry, 31:363-372.

Bayraklı, F. 1998. Toprak Kimyası. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı No: 26, 1. Baskı, Samsun, s. 214.

- Begum, F., Karmoker, J.L., Fattah, Q.A. and Maniruzzaman, A.F.M., 1992. The effect of salinity on germination and its correlation with K, Na, Cl accumulation in germinating seeds of *Triticum aestivum*. *Plant Cell Physiol.*, 33: 1009-1014.
- Bray, J.R. 1963. Root production and the estimation of net productivity. *Can. J. Bot.*, 41: 65-72.
- Eker, S., Cömertpay, G., Konuşkan, Ö. Ülger, A. C., Öztürk L. and Çakmak, İ., 2006. Effect of salinity stress on dry matter production and ion accumulation in hybrid maize varieties. *Turkish J. Agric. Forestry*, 30: 365-373.
- Ellis, R.H. and Roberts, E.H., 1980. Towards a rational basis for seed testing seed quality. *Seed Production*, London, pp. 605-635.
- Ghoulam, C. and Fares, K. 2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beat (*Beta vulgaris* L.). *Seed Sci. Technol.*, 29: 357-364.
- Gupta, S.C. and Srivastava, C.P., 1989. Effect of salt stress on morphophysiological parameters in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Indian J. Plant Physiol.*, XXXII, (2): 169-171.
- Güneş, A., Alpaslan, M., Taban, S. and Hatipoğlu, F. 1997. Değişik buğday çeşitlerinin tuz stresine dayanıklılıkları. *Turkish J. of Agriculture and Forestry*, 21, 215-219.
- Hsiao, T.C., 1973. Plant responses to water stress. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 24:519-570
- Hussain, M.K. and Rehman, O.U., 1997. Evaluation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) germplasm for salt tolerance at the shoot stage. *Helia*, 20 (26): 69-78.
- Kang, D.J., Seo, Y.J., Lee, J.D., Ishi, R., Kim, K.U., Shin, D.H., Park, S.K., Jang, S.W. and Lee, I.J., 2005. Jasmonic acid differentially affects growth, ion uptake and abscisic acid concentration in salt tolerant and salt sensitive rice cultivars. *J. Argon. and Crop Sci.*, 191: 273-282.
- Khan, M. A. and Ungar, I.A., 1997. Effect of light, salinity and thermoperiod on seed germination of halophytes. *Can. J. Bot.*, 75:835-841.
- Lutts, S., Kinet, J.M. and Bouharmont, J.,1996. NaCl induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Ann. Bot.* 78:389-398.
- Madidi, S.E., Baroudi, B.E. and Ameer, F. B., 2004. Effects of salinity on germination and early growth of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars. *Int. J. Agric. Biol.*, 6:767-770.
- Maghsoudi, M.A. and Maghsoudi, K., 2008. Salt stress effects on respiration and growth of germinated seeds of different wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *World J. of Agric. Sci.* 4(3): 351-358.
- McNeil, S.D., Nuccie, M.L. and Hanson, A.D., 1999. Betaines and related osmoprotectants. Targets for metabolic engineering of stress resistance. *Plant Physio*, 1120: 945-949.
- Mohammed, S. and Sen, D.N., 1990. Germination behaviour of some halophytes in Indian desert. *Indian J Exp Biol.*, 28: 545-549.
- Munns, R. and Termaat, A., 2000. Whole-plant response to salinity, *Australia J. of Plant Physiol.*, 13:143-160.
- Pesserakli, M., Tucker, T.C. and Nakabayaski, K., 1991. Growth response of barley and wheat to salt stress. *J. of Plant Nutrition*, 14: 331-340.
- Rehman, S., Harris, P.J.C., Bourne, W.F. and Wilkin, J., 1996. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium content of Acacias seeds. *Seed Sci. Tech.*, 25: 45-57.
- Saboora, A. and Kiarostami, K. 2006. Salinity (NaCl) tolerance of wheat genotypes at germination and early seedling growth. *Pakistan J. of Biological Sci.*, 9(11): 2009-2021.
- SAS, 1998. *SAS Introductory Guide*, 3rd Edition, NC, USA, p 99.
- Sopha, V.T., Savage, E., Anacle, A.O. and Beyl, C.A., 1991. Varietal differences of wheat and triticales to water stress. *J. of Argon. and Crop Sci.*, 167: 23-28.
- Van Hoorn, J.W. 1991. Development of soil salinity during germination and early seedling growth and its effect on several crops. *Agric. Water Management*, 20: 17-28.

KİREÇLİ TOPRAKLARDA FOSFOR DİNAMİĞİNİN BELİRLENMESİ

Kursat KORKMAZ^{1*}; Hayriye İBRİKÇİ²

¹ Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ordu
² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Adana
*e-mail: korkmaz60@gmail.com

Geliş Tarihi: 15.05.2009

Kabul Tarihi: 12.01.2010

ÖZET: Fosfor (P) bitki gelişimi için mutlak gerekli olan elementlerinden birisidir. Ülkemiz ve özellikle de Güney Doğu Anadolu bölgesi (GAP) toprakları, sürekli olarak fosfor ilave edilmesine rağmen, yüksek pH, kil ve kireç içerikleri nedeniyle fosfor düzeyi ürün gelişimi açısından değerlendirildiğinde kritik seviyededir. Topraklarda fosforun dinamiğinin anlaşılması oldukça zor ve karmaşıktır. Bu çalışmada Türkiye’de tarım potansiyeli olarak önemli bir yere sahip olan Güney Doğu Anadolu bölgesine ait yaygın olarak tarım yapılan yüksek kil ve kireç içeriğine sahip 3 toprak serisine ait topraklarda P fraksiyonları, toprakların adsorpsiyon dinamikleri ve Langmuir izotermi ile çalışılmıştır. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre bölge topraklarında toplam P’un büyük bir çoğunluğunu Ca-P oluşturmuş sırasıyla CDB-P>CB-P>Al-P+Fe-P şeklinde diziliş göstermiştir ve adsorpsiyon maksimumu olan b değerleri 263-400 $\mu\text{g g}^{-1}$ arasında değişirken, adsorpsiyon enerji katsayısı olan k, 0.70 ile 0.76 $\text{ml } \mu\text{g}^{-1}$ arasında değişiklik göstermiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, özellikle kurak ve yarı kurak iklim kuşağına sahip alanlardaki topraklarda P adsorpsiyonu ile toprakların fiziksel ve kimyasal karakteristikleri arasındaki ilişkinin oldukça karmaşık ve çok yönlü olması sebebiyle istatistiksel olarak önemli ilişkiler bulunmasa da toprakların kireç, kil tipi ve Fe oksit içeriklerinin P adsorpsiyonunu etkileyen önemli faktörler olduğu saptanmıştır. **Anahtar Sözcükler:** Fosfor fraksiyonları, P adsorpsiyonu, P desorpsiyonu, Langmuir izotermi,

DETERMINATION OF PHOSPHORUS DYNAMICS IN CALCAREOUS SOILS

ABSTRACT: Phosphorus (P) is an essential macronutrient for plant growth and development. Although phosphorus is frequently added the soils in our country and specially the soils in the South-East Anatolian Region (GAP) are at a critical level for normal plant growth due to including high amount of clay, lime and pH. The dynamic of phosphorus in soils is complicated and difficult to explain. In this study the P fractions and the adsorption dynamics of three different soil series, taken from the South-East Anatolian region which has an important place regarding its agricultural potential in Turkey, and where agriculture were performed in broad sense and where the soils contains high amount of lime and clay, using Langmuir isotherms. According to the results of the present study; most of the total P was composed of Ca-P and followed by CDB-P>CB-P>Al-P+Fe-P and b values, adsorption maximums, were among 263-400 $\mu\text{g g}^{-1}$, adsorption energy coefficient (k) varied between 0.70 and 0.76 $\text{ml } \mu\text{g}^{-1}$. Because of the complexity and versatility of physical and chemical characteristics P adsorption of soil in arid and semi-arid climate, there is no statistically significant relationship however type of clay and amounts of lime and Fe-oxides are important factors affecting phosphorus adsorption

Key Words: P fractions, P adsorption, P desorption, Langmuir isotherms

1. GİRİŞ

Bitkilerin verimliliklerinin artırılmasında yurdumuz toprakları için azottan sonra en çok noksanlığı görülen elementlerden birisi fosfordur. Topraklarda toplam fosfor kapsamı normal, bazen de yüksek düzeyde bulunduğu halde, yarıyıllık fosforun azlığı ve uygulanan fosforun fikse edilmesi nedeniyle, çiftçiler bitki ihtiyacının çok üzerinde fosforu gübre olarak uygulamaktadırlar. Bu aşırı uygulama, ekonomik zararı ve çevre kirliliğini de birlikte getirmektedir. Fosfor ile ilgili diğer bir sorun da rezervlerin giderek azalmasıdır. Ham maddesi tamamen ithal edilerek sağlanan fosfatlı gübrelerin, sadece ülkemizde 2006 yılındaki tüketim miktarı ise 700 milyon ton civarındadır (Anonymous, 2006). Mevcut bulunan tüketim hızıyla yapılan hesaplamalar, önümüzdeki 60-90 yıl içerisinde dünyada yüksek saflıkta bulunan ham fosfat kayası kaynaklarının tükeneceğini göstermektedir (Runge-Metzger, 1995; Vance ve ark., 2003).

Topraklarda fosforun ana kaynağı apatittir. Apatit kompleks bir bileşiktir ve kimyasal olarak

$3[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]\text{XCax}_2$, yapısında olup, X yerine F⁻, Cl⁻, OH⁻, veya CO₃⁻² iyonları gelebilmektedir. Toprakların toplam fosfor içeriği ana materyalin yapısına ve iklim koşullarına göre değişmekle birlikte 100-3000 mg kg^{-1} arasında değişmektedir (Frossard, ve ark., 2000). Topraklarda fosfor, bitkilere yarıyıllık fosfor içeriği açısından değerlendirildiğinde 8-25 mg kg^{-1} (Alpaslan ve ark., 1998), Torrent ve Delgado (2001) ise 10-15 mg kg^{-1} değerleri arasında bulunduğu fosforun bitki gelişimi için yeterli olduğu kabul edilmesine rağmen fosfor, sıklıkla topraklarda bitki gelişimi için yetersiz konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Fosforun tarım topraklarındaki miktarının genellikle az olması, ayrıca topraklarda çok değişik şekillerde reaksiyona girerek büyük bir kısmının topraklarda demir ve alüminyum oksitlerce ve kalsiyum fosfatlarca bitkilerin yararlanamayacağı formlarda tutulması nedeniyle, ihtiyaç duyulan önemli bir makro besin elementidir (Bertrand, ve ark. 1999; Alam ve Ladha, 2004).

Ülkemiz içinde bulunduğu iklim kuşağı, jeolojik yapısı ve coğrafi konumundan dolayı, topraklar yüksek kil, kireç, yüksek pH ve düşük organik madde içeriklerine sahiptirler (Dinç ve ark., 1988). Bu tür

kimyasal özellikler, topraklarda fosforun bitkilere yararışlılığını önemli ölçüde sınırlamaktadır (Gallet ve ark., 2003; Fransson ve ark., 2003). Diğer bitki besin elementlerinden farklı olarak, uygulanan fosforun büyük bir bölümü toprak tarafından büyük bir güçle tutulmakta ve toprağa uygulanan fosforlu gübrelerin %80'inden fazlası adsorpsiyon ve çökeltme yoluyla veya organik bileşikler oluşturularak bitkilerin alamayacağı forma dönüşmektedir (Holford,1997; Shin ve ark., 2004). Toprakların fosfor adsorpsiyon güçlerinin bilinmesi, fosforlu gübre uygulamaları açısından önemlidir.

Toprağa kolay çözünen bileşikler şeklinde uygulanan fosforun kısa bir süre içerisinde basit ekstraksiyon yöntemleri ile geri alınmaması, toprağın katı fazı tarafından kuvvetle tutulduğunu göstermektedir. Bunun sonucunda da toprak çözeltisinde fosfor konsantrasyonu $1 \mu\text{g ml}^{-1}$ üzerine pek çıkmamaktadır. Fosforun sıvı fazdan hızla katı faza çekilmesi bitkilere yararışlılığını azaltmakta ve fosfor gübrelemesini gerekli kılmaktadır. Bu olayın kinetiği üzerinde çalışarak olayla ilgili bazı hız ve düzey parametrelerini saptamaya çalışan araştırmacılar "fosfor adsorpsiyonu" ifadesini benimsemişlerdir (Dinç ve ark., 1988).

Fosforun; gübreleme yönetimi ve su kalitesi açısından değerlendirildiğinde topraklar tarafından adsorpsiyon ve desorpsiyonunun iyi anlaşılması gerekmektedir. Topraklarda fosfor adsorpsiyon özellikleri gerçekte katı, sıvı ve gazlar için geliştirilmiş olan çeşitli adsorpsiyon izotermi ile formüle edilmeye çalışılmaktadır. Adsorpsiyon izotermilerinin bir amacı da, topraklarda fosforun davranışını incelemek için, çok geniş bir konsantrasyon aralığında yapılan adsorpsiyon denemeleriyle elde edilen fazla sayıdaki verilerin uygun ve kullanılabilir biçimde özetlenmesidir (Hinrich ve ark., 1985; Ağca ve Derici, 1999). Fosfor adsorpsiyon çalışmalarında yaygın olarak kullanılan Langmuir izotermi uygun olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Olsen ve Watanabe 1957; Derici ve Ağca 1999;Torrent ve Delgao, 2001; Schulz ve Herzog, 2004).

Ryan ve ark., (1984) yaptıkları araştırmada, topraklarda P adsorpsiyonunda toplam kirecin bir etkisinin olmadığını, özellikle spesifik yüzeylerde bağlı bulunan reaktif kirecin etkili olduğunu ve topraklarda Fe-oksitlerce fosforun adsorbe olduğunu bildirmişlerdir. Fox ve Kamprath (1970) yaptıkları araştırmada özellikle kireçli topraklarda pH'nın önemli bir etkisinin olmasının yanı sıra toprakların kil içeriklerinin ve kil yüzeyinde bağlı bulunan Fe oksit bileşiklerinin fosfor adsorpsiyonunda önemli rol oynadıklarını belirtmiştir. Bu nedenlerden dolayı fosforun banda uygulama yöntemi ile toprakla temas yüzeyini azaltarak topraklarda fosforun tutulmasını engelleyerek, bitkiler için daha etkin bir kullanımının sağlanabileceği ifade edilmiştir (Raun ve Barreto, 1995). Fosforun özellikle potansiyel olarak H^+ ve OH^- yüklü değişebilir yüzeylere sahip Fe-Al oksitlerce

adsorpsiyonu yapılabildiği gibi, Ca^{++} veya CO_3 iyonlarının oluşturduğu değişebilir yüzeylerce de adsorpsiyonu gerçekleştirebilmektedir. Kristalize ve kristalize olmayan Fe oksitler tarafından P'un adsorpsiyonu oransal olarak onların miktarına ve spesifik yüzey alanlarına bağlıdır. Kristalize olmayan Fe oksitlerin yüzey alanları $400 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ ve kristalize olanları ise yaklaşık $100 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ civarındadır (Matar ve ark., 1992). Bununla birlikte özellikle fosfor adsorpsiyonunda Kaolinit tipi kil mineralleri (1:1) birim yüzey alanında, 2:1 tipi kil minerallerine göre daha yüksek oranda fosfor adsorpsiyon kapasitesine sahiptir (Matar ve ark., 1992; Güzel ve ark., 2002).

Bu çalışmada kireç içeriği yüksek olan toprakların fosfor fraksiyonlarını belirleyerek topraklarda fosforun dinamiğinin belirlenmesi; adsorpsiyon ve desorpsiyon izotermilerinin yardımıyla laboratuvar çalışmaları ile ve Langmuir adsorpsiyon izotermi kullanılarak ortaya konulmuş, özellikle düşük denge konsantrasyon aralığında belirlenmiş fosforun topraklardaki karakteristiği saptanmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan topraklar GAP bölgesinde yoğun olarak tarım yapılan toprak serilerinden örneklemeler yapılarak, yararışlı fosfor içerikleri düşük olan toprak serilerinden İkizce, Harran I ve Çekçek toprak serileri kullanılarak yürütülmüştür.

Denemelere ait toprak örneklerinde fosfor adsorpsiyon çalışmalarında, 2 mm'lik elekten geçirilmiş hava kurusu toprak örnekleri 2 g tartılarak, toprak örnekleri üzerine 2.5, 5, 10, 20, 30, 40 mg kg^{-1} P içeren 40 ml 0.01 M CaCl_2 çözeltisi ilave edilmiş ve 18 saat çalkalandıktan sonra 3000 devir/dakika 10 dakika santrifuj edilerek toprak örneklerindeki sıvı kısım mavi band filitre kağıdından süzülmüş ve ekstrakt çıkarılmıştır.

Adsorpsiyon analizinden geri kalan topraklar oda sıcaklığında (25°C) saklanarak iyice kurutulduktan sonra desorpsiyon analizi için toprak örnekleri üzerine 40 ml 0.01 M CaCl_2 çözeltisi ilave edilmiş ve tekrar 18 saat çalkalandıktan sonra topraklardan desorbe olan P miktarını belirlemek için örnekler tekrar 3000 devir/dakika'da 10 dakika santrifuj edilmiş, toprak örneklerindeki sıvı kısım mavi band filitre kağıdından süzülerek ekstrakt çıkarılmıştır (Bakheit Said ve Dekarmanji, 1993). Ekstrakt çözeltileri askorbik asit ve çok düşük konsantrasyonda antimonil içeren asitlendirilmiş tek bir amonyum molibdat çözeltisi kullanılması ile mavi renk esasına göre çözeltideki P konsantrasyonları belirlenmiştir (Murphy ve Riley, 1962; Watanabe ve Olsen, 1965).

Fosfor adsorpsiyon çalışmalarında yaygın olarak kullanılan Langmuir izotermi (Derici ve ark., 1995; Derici ve Ağca 1999), toprakların adsorbe ettikleri fosfor miktarını "x/m" ve denge çözeltilerinin fosfor konsantrasyonlarını "C" olarak ifade etmektedir. Bu tür çalışmalarda analiz yoluyla bulunan C ve hesaplama yoluyla bulunan C/(x/m) değerlerine

regrasyon analizi uygulanmaktadır. Regrasyon analizlerinin sonucunda ise Langmuir adsorpsiyon izoterminin aşağıda doğrusallaştırılmış denklemi belirlenmektedir.

$$C/(x/m) = (1/kb) + (C/b)$$

Bu denklemde; b, adsorpsiyon maksimumu, k ise adsorpsiyon enerji katsayısını ifade etmektedir. Bu katsayılar doğrusallaştırılmış Langmuir denkleminin sırasıyla 1/b (eğim) ve 1/kb (kayma) değerlerinde hesaplanmaktadır (Derici ve ark., 1995; Derici ve Ağca 1999; Ağca ve Derici, 1999; Bilgili ve ark., 2004).

Langmuir adsorpsiyon izoterminin göre analiz verilerinin değerlendirilmesinde, C ve C/(x/m) değerleri arasında doğrusal ilişkilerin bulunduğu konsantrasyon aralıkları araştırılmıştır (Derici ve ark., 1995; Ağca ve Derici, 1999). Araştırmaya konu olan topraklarda P desorpsiyonu ise Bakheit Said ve Dekarmanji, (1993) ile Zhou ve Li (2001) ve tarafından aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır;

$$\% \text{ P-Desorpsiyon} = \frac{\text{Çözeltiliye serbestlenen P miktarı } (\mu\text{g}) \times 100}{\text{Toplam adsorbe olan P } (\mu\text{g})}$$

Topraklarda P fraksiyonları Chang ve Jackson (1957) tarafından geliştirilen ve Syers ve ark. (1972) tarafından değiştirilen yöntemine göre; toprağın apatit, strengit ve variskit gibi minerallerinde bulunan fosfatı çözündürme güçleri farklı bir seri ekstrakt çözeltilerinde çözündürerek, çözeltiliye geçen fosforun molibdofosforik mavi renk esasına göre belirlenmesiyle saptanmıştır.

1. Al-P+Fe-P: Alüminyum ve demire bağlı oklude olmamış fosfor (0.1 N NaOH + 1M NaCl çözeltisinde çözünebilir fosfor).
2. CB-P : Karbonatlar tarafından tutulmuş fosfor (1 M NaCl + 0.3 M Sitrat + 0.1 M NaHCO₃ çözeltisinde çözünebilir fosfor).
3. CDB-P : Demir oksitler ile hidroksi oksitler içerisinde oklude olmuş fosfor (0.3 M Sitrat + Sodyum dithionit + 0.1 M NaHCO₃ çözeltisinde çözünebilir fosfor).

4. Ca-P : Kalsiyuma bağlı fosfor (1 N HCl çözeltisinde çözünebilir fosfor).

Topraklarda toplam P analizi, perklorik asit (HClO₄) ile yaş yakılan toprak örneğinde çözünemez halde bulunan fosforu çözebilir hale dönüştürdükten sonra vanadamolibdat ile oluşan sarı renk esasına göre kolorimetrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 1994)

Deneme topraklarının bünye analizleri, hidrometre yöntemi ile (Bouyocous 1951), toprak reaksiyonu (pH), cam elektrotlu Beckman pH metresi ile doygunluk çamurunda ölçülmüştür (U. S. Salinity Laboratory Staff, 1954).

Total tuz, örneklerin doygunluk çamuru hazırlanarak kondaktivite aleti ile elektriksel geçirgenliğin ölçülmesi suretiyle belirlenmiştir (U.S. Soil Survey Staff, 1951). Kireç, Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Schlichting ve Blume, 1966) . Organik madde Lichterfelder yaş yakma yöntemine (Schlichting ve Blume, 1966) göre yapılmıştır. Yarayışlı fosfor analizinde kullanılan sodyum bikarbonat çözeltisi ilk defa Olsen ve ark. (1954) tarafından geliştirilmiş ve bu yöntemin değiştirilmiş şekliyle; askorbik asit ve çok düşük konsantrasyonda antimonil içeren asitlendirilmiş tek bir amonyum molibdat çözeltisi kullanılması ile yapılmıştır (Murphy ve Riley, 1962; Watanabe ve Olsen, 1965)

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Deneme Topraklarında Fosfor Fraksiyon Çalışmaları

Araştırma konusu olan İkizce, Harran I ve Çekçek serileri topraklarının fosfor fraksiyonlarını gösteren değerler Çizelge 2’de verilmiştir.

Toprakların, genel olarak organik madde içeriği düşük olduğundan dolayı mevcut bulunan organik fosfor miktarı, toplam fosforun % 10’u kadarını oluşturduğu için (Kacar ve Katkat 1997) dikkate alınmamıştır. Araştırma sonuçlarına göre Çizelge 2 incelendiğinde, araştırmaya konu olan toprak serilerinde özellikle toplam-P_{inorg}’un büyük bir bölümünü kalsiyuma bağlı fosfor oluşturmaktadır. İkizce serisinde toplam-P_{inorg}’un % 90’ı, Harran I ve Çekçek serisinde ise % 94’ü kalsiyuma bağlı fosfordan oluşmaktadır.

Çizelge 1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak Serisi	Toprak Sınıflandırma	Derinlik (cm)	Tuz (%)	pH	Tekstür (%)			CaCO ₃ (%)	O.M. (%)	Olsen P (mg kg ⁻¹)
					Kum	Silt	Kil			
İkizce	Vertic Torrifluent	0-30	0.078	7.6	6.5	27.2	66.3	12.0	1.1	5.6
		30-60	0.075	7.6	6.0	26.3	67.7	17.0	0.8	2.4
Harran I	Vertic Calciorthid	0-30	0.120	7.7	21.4	33.2	45.4	30.0	0.9	6.7
		30-60	0.112	7.8	20.1	29.4	50.5	30.0	0.8	3.6
Çekçek	Typic Torrifluent	0-30	0.098	7.5	14.4	32.0	53.6	24.0	1.2	6.9
		30-60	0.115	7.6	13.2	29.8	57.0	26.0	0.9	2.8

Çizelge 2. Topraklara Ait Toplam Fosfor ve Toplam Fosforun Fraksiyonları

Toprak Serisi	Al-P+Fe-P	CB-P	CDB-P (mg P kg ⁻¹)	Ca-P	P _{inorg} -Toplam
İkizce	1.5	36.2	55.7	846.2	939.7
Harran I	1.8	38.0	38.5	1234.3	1312.6
Çekçek	1.8	38.0	36.5	1154.3	1230.5

8-25 mg P kg⁻¹ fosfor değerlerinin toprakta bitkiler açısından yeterli olduğu düşünüldüğünde, toplam P_{inorg} değerlerinin gerçekten dikkate değer biçimde, bitki ihtiyacının çok üzerinde (939.7-1230.5 mg P kg⁻¹) olduğu görülmekte, ancak bitkiye yarayışlı fosfor açısından değerlendirildiğinde tüm serilerde yarayışlı fosfor miktarının bitki gereksiniminin çok altında (2.4-6.9 mg P kg⁻¹) olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1).

Sonuçlara göre Çizelge 2 incelendiğinde, toplam inorganik fosfor içerisinde, fosforun fraksiyonlarının genel olarak Ca-P>CDB-P>CB-P>Al-P+Fe-P şeklinde dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan birçok çalışmada, kireçli topraklarda fosforun özellikle kalsiyum tarafından bağlanarak bitkilere yarayışsız hale geldiği belirtilmektedir (Ryan ve ark., 1985; Bakheit Said ve Dakermanji, 1993; Braschi ve ark., 2003).

Demir oksitler açısından Çizelge 2 incelendiğinde, İkizce serisinde Fe oksitler ve sulu oksitlere tutunmuş olarak bağlı bulunan fosfor bileşiklerinin de toplam P_{inorg}'un, yaklaşık % 6'sını; Harran I ve Çekçek serilerinde ise % 3'ünü oluşturduğu görülmektedir. Bununla birlikte demir oksitlerin özellikle kireçli topraklarda fosforun bağlanarak yarayışsız forma dönüştürülmesinde önemli rolü olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Fox ve Kamprath, 1970; Ryan ve ark., 1985; Matar ve ark., 1992; Bakheit Said ve Dakermanji, 1993; Zhou ve Li, 2001; Shen ve ark., 2003)

3.2. Topraklarda Adsorpsiyon İzoterm Çalışmaları

Araştırma konusu olan İkizce, Harran I ve Çekçek toprak serilerinde yapılan fosfor adsorpsiyonu ile ilgili çalışmada, orjinal fosfor çözeltisi konsantrasyonları C₀, denge çözeltisi fosfor konsantrasyonları C, topraklar tarafından adsorbe edilen fosfor miktarlarını yansıtan x/m ve C/x/m değerleri Çizelge 3'de ve bu değerlere ait serilerin (C/x/m)/C değerlerini ve bu değerlere ait regresyon eğrilerini gösteren grafikler Şekil 1'de, uygulamalardan sonra elde edilen denge çözeltilerinin b, adsorpsiyon maksimumu ve k, adsorpsiyon enerji katsayılarıyla birlikte istatistiksel veriler ise Çizelge 4'de verilmiştir. Deneme topraklarının fosfor adsorpsiyonu ile % adsorpsiyon değerleri de Çizelge 6'da belirtilmiştir. Deneme topraklarının bazı fiziksel, kimyasal özellikleri ile

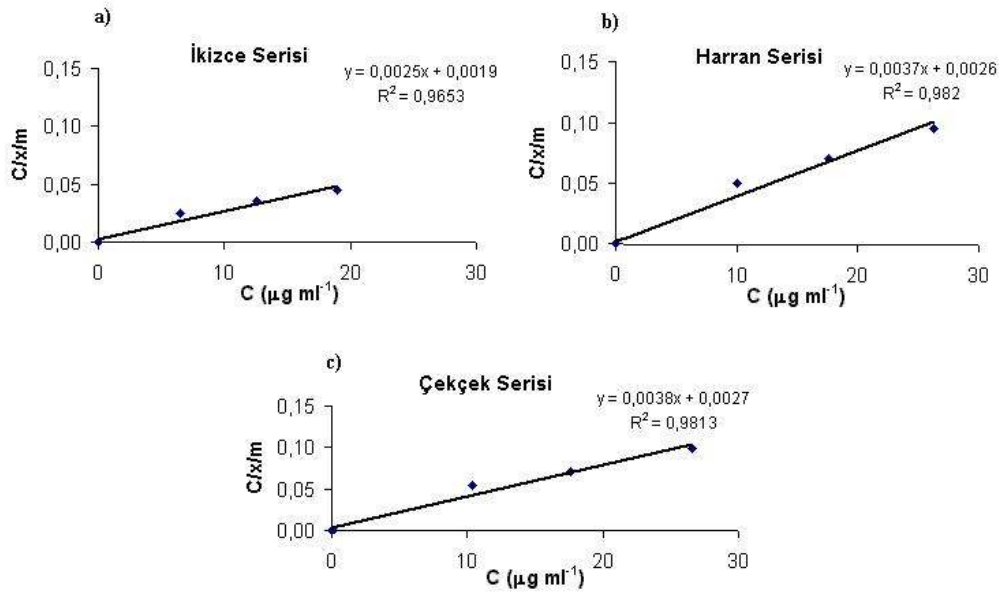
adsorpsiyon parametreleri (b, k) arasındaki korelasyon ve korelasyon katsayıları Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, topraklara başlangıçta benzer konsantrasyonlarda orijinal çözeltiler uygulanmasına karşın, topraklar tarafından adsorbe edilen fosfor miktarı ve buna bağlı olarak denge çözelti konsantrasyonları karşılaştırıldığında aralarında önemli farklılıkların olduğu görülmüştür. Toprak örneklerine uygulanan orijinal çözeltilerin fosfor konsantrasyonları aralığı 2.5-40 µg ml⁻¹ olmasına karşılık, denge çözeltilerinde bu aralık seriler arasında farklılıklar göstererek İkizce serisinde 0.026-18.95 µg ml⁻¹, Harran I serisinde 0.026-26.25 µg ml⁻¹ ve Çekçek serisinde 0.029-26.60 µg ml⁻¹ arasında değişiklikler göstermiştir. Başlangıç çözeltisinin fosfor konsantrasyonlarına bağlı olarak denge çözeltisinin fosfor konsantrasyonları da artış göstermiştir. Benzer bulgular değişik araştırmacılar (Dericci ve ark., 1995; Ağca ve Dericci, 1999; Dericci ve Ağca, 1999; Bakheit Said ve Dakermanji, 1993; Zhou ve Li 2001) tarafından da elde edilmiştir.

Deneme topraklarına uygulanan 100 ve 200 µg P uygulamaları, 50 µg P uygulaması ile karşılaştırıldığında C/x/m değerleri önce azalmış ve daha sonra artan fosfor konsantrasyonu ile birlikte artış göstermiştir. Buna benzer sonuçlar Ağca ve Dericci, (1999) tarafından da belirlenmiştir. Bu azalma özellikle düşük konsantrasyonda uygulanan fosforun daha yüksek oranda topraklar tarafından adsorbe olunduğunu ve yapılan fosfor uygulamalarında toprakların önce fosforca doymuş düzeye gelerek, adsorpsiyon güçlerinin düşmesi veya adsorpsiyon noktalarının doymuşluğa ulaşması ile açıklanmaktadır (Griffin ve Jurinak, 1973).

Araştırma konusu topraklarla ilgili C/(x/m) ve C arasındaki ilişki incelendiğinde (Şekil 1), İkizce toprak serisine uygulanan Langmuir denklemi r²=0.9653, Harran I serisi r²=0.982 ve Çekçek serisinde ise r²=0.9813 gibi yüksek korelasyonlar göstererek; özellikle fosforun konsantrasyonu ve topraklar tarafından adsorbe olan fosfor arasında yüksek bir ilişkiyle birlikte araştırmaya konu olan topraklarda Langmuir izotermiminin de uygunluk gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 3. Deneme Alanına Ait Toprakların Başlangıç Çözeltisi C_0 ($\mu\text{g P}$), Denge Çözeltisi C ($\mu\text{g P ml}^{-1}$), Topraklar Tarafından Adsorbe Olan Fosfor Miktarı (x/m) ve $C/x/m$ Değerleri

Toprak Serisi	C_0 ($\mu\text{g P ml}^{-1}$)	C_0 ($\mu\text{g P}$)	C ($\mu\text{g P ml}^{-1}$)	x/m ($\mu\text{g P}$)	$C/x/m$
İkizce	2.5	50	0.026	49.5	0.0005
	5	100	0.029	99.4	0.0003
	10	200	0.053	198.9	0.0003
	20	400	6.550	269.0	0.0243
	30	600	12.550	349.0	0.0360
	40	800	18.950	421.0	0.0450
Harran I	2.5	50	0.026	49.5	0.0005
	5	100	0.038	99.2	0.0004
	10	200	0.080	198.4	0.0004
	20	400	10.050	199.0	0.0505
	30	600	17.600	248.0	0.0710
	40	800	26.250	275.0	0.0955
Çekçek	2.5	50	0.029	49.4	0.0006
	5	100	0.042	99.2	0.0004
	10	200	0.082	198.4	0.0004
	20	400	10.350	193.0	0.0536
	30	600	17.650	247.0	0.0715
	40	800	26.600	268.0	0.0993



Şekil 1. Toprak Serilerine Ait $(C/x/m)/C$ Değerleri ve Regresyon Sonuçları

Çizelge 4. Deneme Alanına Ait Toprakların Adsorpsiyon Maksimumu (b), Adsorpsiyon Enerji Katsayısı (k) Değerleri

Toprak Serisi	k (ml µg ⁻¹)	b (µg g ⁻¹)	r ²	F	P
İkizce	0.76	400	0.965	111.982	0.0001
Harran I	0.70	270	0.982	219.027	0.0001
Çekçek	0.71	263	0.981	211.107	0.0001

Toprak serilerine ait adsorpsiyon maksimumu olan b ve adsorpsiyon enerji katsayısı olan k, açısından Çizelge 4.5 ve 4.6 incelendiğinde, İkizce toprak serisi 400 µg g⁻¹, Harran I serisinde 270 µg g⁻¹ ve Çekçek serisinde ise 263 µg g⁻¹ arasında bir değişiklik göstermektedir. Deneme topraklarının adsorpsiyon enerji katsayıları incelendiğinde ise, İkizce serisi 0.76 ml µg⁻¹, Harran I serisi 0.70 ml µg⁻¹ ve Çekçek serisinde ise 0.71 ml µg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda İkizce serisinde diğer serilere göre daha yüksek bir fosfor tutma gücü olduğu görülmektedir. İzotermlerden elde edilen b ve k değerleri ile toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında yapılan çoklu korelasyon, toprak özellikleri arasında var olan karmaşık ve de güçlü ilişki nedeniyle (multicollinearity) b ve k değerlerini toprakların bir özelliği ile ilişkilendirmemiz oldukça güç olduğu için sonuç vermemiştir (Çizelge 5). Bu bulgular Derici ve Ağca (1999)'nın yaptıkları çalışma sonuçları ile uyum göstermektedir. Ancak fosfor adsorpsiyonu ve kaolinit tipi kil içeriği arasında (P> 0.001) pozitif ve önemli bir ilişki olduğu saptanmıştır. İkizce serisinde diğer seriler göre, topraklarda fosfor adsorpsiyonunun yüksek olması Kaolinit tipi kil mineralinin özellikle yüzey toprağında diğer serilere göre daha baskın olmasından kaynaklanabilir. Konu ile ilgili yapılan birçok çalışmada özellikle fosforun adsorpsiyonu açısından değerlendirildiğinde topraklarda, % kil oranından daha çok, kil tipinin önemli rol oynadığı ve Kaolinit tipi kil minerallerinin fosfor adsorpsiyonunda önemli etki ettiği belirtilmektedir (Matar ve ark., 1992; Güzel ve ark., 2002). Ayrıca İkizce serisinin diğer serilerden farklı olarak Fe oksitlerce bağlı bulunan fosfor miktarı da toplam P'un % 6'sını oluşturmaktadır. Birçok araştırmacı (Fox ve Kamprath, 1970; Ryan ve ark., 1984; Bakheit Said ve Dakermanji, 1993; Torrent, 2000; Zhou ve Li 2001) tarafından kireçli topraklarda özellikle kalsiyuma bağlı fosforun yanı sıra topraklarda mevcut bulunan Fe oksitler ve sulu oksitlerin de fosforun bitkiler için yararlı hale geçmesinde önemli rol oynadığı belirtilmiştir.

Toprakların özellikle adsorpsiyon maksimumu olan b ve adsorpsiyon enerji katsayısı olan k değerleri, toprakların fosforu adsorbe etmeleri açısından önemli bir gösterge oluşturmaktadır. Toprakların artan adsorpsiyon maksimumu b ve adsorpsiyon enerji katsayısı olan k değerleri ile beraber fosfor

adsorpsiyonu da artış göstererek, topraklarda fosfor yararlı hale gelmektedir. Analiz sonuçlarında elde edilen b ve k değerleri literatür verileri ile benzerlik göstermektedir (Derici ve ark., 1995, Ağca ve Derici, 1999).

Çizelge 5. Deneme Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Adsorpsiyon Parametreleri (b, k) Arasındaki Korelasyon ve Korelasyon Katsayıları

	k (ml µg ⁻¹)	b (µg g ⁻¹)
k		0.980
b	0.980	
pH	-0.156	0.045
Kum	-0.945	0.861
Silt	-0.999*	-0.972
Kil	0.970	0.902
CaCO₃	-0.984	-0.929
O.M.	0.156	-0.045
Al-P+Fe-P	0.629	0.46
CB-P	0.629	0.460
CDB-P	-0.551	-0.373
Ca-P	0.768	0.625
Kaolinit	1.000***	0.980
İllit + Poligorskit	-0.268	-0.070
Vermukulit	0.876	0.955
Smektit	-0.601	-0.749

*, ***, sırasıyla istatistiksel olarak önem seviyeleri 0.05 ve 0.001'dir.

Toprakların adsorpsiyon maksimumu olan b ve adsorpsiyon enerji katsayısı olan k değerleri ile pH, kum, silt, CaCO₃, Fe oksitler ve sulu oksitlerce tutulmuş P (CDB-P) ve illit + Poligorskit ve simektit gibi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında negatif bir ilişki gösterirken; organik madde, Al ve Fe bileşiklerince oklude olmuş fosfor (Al P+Fe P), karbonatlar tarafından tutulmuş P (CB-P), Ca ile bağlı P (Ca P) ve diğer kil tiplerinin arasında ise çoğunlukla pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Özellikle toprakların Kaolinit (P<0.001) içeriğinin artması ile birlikte adsorbe olan fosfor miktarında da belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Deneme topraklarının fosfor adsorpsiyon değerleri incelendiğinde ise, Çizelge 6'da görüldüğü gibi, İkizce ve Harran I serilerinde 50 µg P uygulamasında % 99'luk bir fosfor adsorpsiyonu gerçekleşmişken, Çekçek serisinde % 98.8'lik bir oran belirlenmiştir. Uygulanan fosforun konsantrasyonunun, düşük fosfor düzeyinden yüksek

fosfor konsantrasyon düzeylerine doğru artması ile adsorbe olan fosfor miktarı da artmıştır. Uygulamalardaki en yüksek doz olan 800 µg P uygulamasında ise, İkizce serisinde % 52.6, Çekçek serisinde % 33.5 ve Harran I serisinde ise % 34.4 bir adsorbe oranı ile uygulanan fosfor çözeltisinin İkizce serisinde 421 µg P, Harran I serisinde 275 µg P ve Çekçek serisinde 268 µg P'lik bir kısmının toprak tarafından bağlanmış olduğu belirlenmiştir. Toprakların fosfor adsorpsiyonları özellikle orijinal çözelti konsantrasyonunun 50-200 µg P olduğu uygulamalarda, toprağa uygulanan fosforun büyük bir çoğunluğu topraklar tarafından adsorbe olunmuştur.

Çizelge 6. Deneme Topraklarının % Fosfor Adsorpsiyon Değerleri

Toprak Serisi	C ₀ (µg P)	x/m (µg P)	Adsorpsiyon (%)
İkizce	50	49.5	99.0
	100	99.4	99.4
	200	198.9	99.5
	400	269.0	67.3
	600	349.0	58.2
	800	421.0	52.6
	Harran I	50	49.5
100		99.2	99.2
200		198.4	99.2
400		199.0	49.8
600		248.0	41.3
800		275.0	34.4
Çekçek		50	49.4
	100	99.2	99.2
	200	198.4	99.2
	400	193.0	48.3
	600	247.0	41.2
	800	268.0	33.5

Topraklar fosfor adsorpsiyonu açısından değerlendirildiğinde, İkizce serisinin diğer toprak serileri ile karşılaştırıldığında daha yüksek bir adsorpsiyon kapasitesine sahip olduğu görülmektedir. Uygulanan fosfor çözeltileri değerlendirildiğinde artan fosfor konsantrasyonu ile topraklar tarafından adsorbe olan fosfor miktarı artarken, % adsorpsiyon değerleri fosfor çözeltisinin konsantrasyonunun artması ile azalarak aralarında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Özellikle 50, 100 ve 200 µg P uygulamalarından yaklaşık aynı oranda adsorpsiyon yüzdesi belirlenirken, daha da artan fosfor dozu ile

birlikte adsorbe olan fosfor konsantrasyonunda, yüzde olarak bir düşüş olduğu açık bir şekilde görülmektedir.

Yapılan değişik çalışmalarda da artan fosfor dozuna bağlı olarak topraklar tarafından adsorbe olan fosfor miktarının arttığı, aynı zamanda % adsorpsiyonunun azalarak, toprakların fosfor ile doygun hale gelmesi nedeniyle adsorpsiyon yüzdesinin azaldığı birçok araştırmacı (Bakheit Said ve Dakermanji, 1993; Zhou ve Li 2001; Zhang ve ark., 2003) tarafından rapor edilmiştir.

3.3. Toprakların Desorpsiyon Çalışmaları

Araştırma konusu olan İkizce, Harran I ve Çekçek toprak serileri üzerinde uygulamalardan sonra elde edilen denge çözeltilerindeki adsorpsiyon ve desorpsiyon arasındaki ilişki % olarak Çizelge 7'de verilmiştir. Yapılan çalışmada topraklarının desorpsiyon özelliklerinin farklı olduğu ve uygulanan doz ile birlikte topraklarda desorbe olan fosfor miktarının arttığı görülmektedir (Çizelge 7). Özellikle topraklar birbiri ile karşılaştırıldığında İkizce serisi 50 µg P içeren orijinal çözeltinin 49.5 µg P'lik kısmını adsorbe ederken, adsorbe edilen miktarın, CaCl₂ çözeltisi uygulandığında % 0.96'lık kısmını desorbe etmiş ve 100 ve 200 µg P uygulamasında ise uygulama dozunun artırılmasına karşın desorpsiyon miktarı artmakla beraber desorpsiyon oranı (% 0.48-0.44) belirgin bir biçimde değişmemiştir. Uygulama dozunun 400, 600 ve 800 µg P'a yükseltilmesi ile topraklarda desorpsiyon oranı da (% 10.86, 14.80 ve 16.46) artmıştır. Harran I serisinde desorpsiyon oranı sırasıyla % 0.82, 0.99, 0.50, 16.73, 19.87 ve 20.02 oranında artarken, Çekçek serisinde % 0.83, 0.51, 0.36, 17.78, 20.50 ve 23.71 oranında bir desorpsiyon gerçekleşmiştir. Elde edilen bu verilerden toprakların tıpkı adsorpsiyon güçlerinin farklı olduğu gibi desorpsiyon güçlerinin de farklı olduğu görülmektedir ve uygulanan fosfor dozunun artırılması ile beraber desorpsiyon güçlerinin de arttığı (Bakheit Said ve Dakermanji, 1993, Barros ve ark., 2005), buna karşın fosforun büyük bir çoğunluğunun topraklar tarafından bağlanarak artık etkinin oluştuğu anlaşılmaktadır. Uygulanan fosfor dozunun artırılması ile beraber desorpsiyon güçlerinin de arttığı buna karşın topraklara çeşitli kaynaklardan gelen fosforun büyük bir çoğunluğunun topraklar tarafından bağlanarak artık bir birikimin oluştuğu saptanmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre ülkemizin içinde bulunduğu iklim kuşağı, jeolojik yapısı ve coğrafi konumundan dolayı, topraklar yüksek kil, kireç, yüksek pH ve düşük organik madde içerikleri sebebiyle topraklarda fosforun bitkilere yarıyışlılığı önemli ölçüde sınırlanmakta ve fosforun topraklarda birikerek residual (atık) etkinin oluşmasına neden olmaktadır. Diğer bitki besin elementlerinden farklı olarak, uygulanan fosforun büyük bir bölümü toprak tarafından büyük bir güçle tutulmakta ve toprağa

Çizelge 7. Topraklarının Adsorpsiyon ve Desorpsiyon Değerleri Arasındaki İlişki

Toprak Serisi	C ₀ (µg P)	x/m (µg P)	Desorpsiyon (µg P)	Desorpsiyon (%)
İkizce	50	49.5	0.48	0.96
	100	99.4	0.48	0.48
	200	198.9	0.88	0.44
	400	269.0	29.22	10.86
	600	349.0	51.65	14.80
	800	421.0	69.32	16.46
Harran I	50	49.5	0.41	0.82
	100	99.2	0.99	0.99
	200	198.4	0.99	0.50
	400	199.0	33.30	16.73
	600	248.0	49.27	19.87
	800	275.0	55.05	20.02
Çekçek	50	49.4	0.41	0.83
	100	99.2	0.51	0.51
	200	198.4	0.71	0.36
	400	193.0	34.32	17.78
	600	247.0	50.63	20.50
	800	268.0	63.54	23.71

uygulanan fosforlu gübrelerin %80'inden fazlası adsorpsiyon ve çökeltme yoluyla veya organik bileşikler oluşturarak bitkilerin alamayacağı forma dönüşmektedir.

Bu çalışma sonuçlarına göre özellikle kireçli topraklarda fosforun ağırlıklı olarak ve yüksek oranlarda Ca tarafından, kısmen ve düşük düzeylerde de Fe-oksitlerce bağlandığı belirlenmiş olup, fosfor uygulaması yapılırken toprakların yarıyıllı fosfor içeriği ve residual etkinin dikkate alınarak fosfor uygulaması yapılması, fosforun ekonomik ve çevre üzerine olan olumsuz etkilerinin azaltılması açısından dikkate alınması gereken hususlardır.

4. KAYNAKLAR

Anonymous, 2006. Food and Agriculture Organization Statical Databases. <http://fao.org> [Ulasım: 30.01.2008]
Ağca, N., Deric, M. R., 1999. Adıyaman Çamağzı ovası topraklarının fosfor adsorpsiyonunun değişik izotermelerle belirlenmesi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 29 (2):401-407.
Alam, M. M., and Ladha, J. K., 2004. Optimizing phosphorus fertilization in an intensive vegetable-rice cropping system. Biol Fertl Soils 40: 277-283.
Alpaslan, M., Güneş, A., İnal, A., 1998. Deneme tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1501, Ders Kitabı: 455 s:437.

Bakheit Said, M., Dakermanji, A., 1993. Phosphate adsorption and desorption by calcareous soils of Syria. Commun. Soil. Sci. Plant Anal., 24:197-210.
Barros, N. F., Filho, N., Comerford, B., Barros, N. F., 2005. Phosphorus sorption, desorption and resorption by soils of The Brazilian Cerrado Supporting Eucalypt. Biomass and Bioenergy 28:229-239.
Bertrand, I., Hinsinger, P., Jaillard, B., Arvieu, J. C. 1999. Dynamics of phosphorus in the rhizosphere of maize and rape grown on synthetic, phosphated calcite and goethite. Plant and Soil 211 (1): 111-119.
Bilgili, A. V., Karaca, S., Usta, S., Dengiz, O. 2004. A Study on phosphorus adsorption in some great soil groups of semi-arid region of Turkey. Proceedings of The International Soil Congress. (CD-Book). Erzurum, Turkey.
Bouyocous, G.L., 1951. A Recalibration of hydrometer method for making mechanical Analysis of soils. Agron. J. 43:434-438.
Braschi, H., Ciavatta, C., Giovannini, C. and Gessa, C., 2003. Combined effect of water and organic matter on phosphorus availability in calcareous soils. Nutrient Cycling in Agroecosystems 67:67-74.
Chang, S. C. and Jackson, M. L., 1957. Fractionation of soil phosphorus. Soil Sci. 84:134-144.
Deric, M. R., Brohi, A. R., Saltalı, K., Kılıç, M., Kılıç, K. 1995. A Study on phosphorus adsorption of the great soil groups of the Tokat region. Soil Fertility and Fertilizer Management 9 th International Symposium of CIEC p:143-149 Kuşadası, Turkey.

- Derici, M.R. ve Ağca, N., 1999. Gaziantep Kayacık ovası topraklarında fosfor adsorpsiyonu. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 Ek Sayı 2: 395-400
- Dinç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N., 1988. Güney Doğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT) I. Harran Ovası, TÜBİTAK, Tarım Ormançılık Araştırma Grubu, Güdümlü Araştırma Projesi Kesin Sonuç Raporu, TAOG, 534, Adana.
- Fox, R. L. and Kamprath, E. J., 1970. Phosphate sorption isotherm for evaluating the phosphate requirements of soils. Soil Sci. Soc. Amer. p: 902-907.
- Fransson, A., Aarle, I. M., Olsson, P. A., Tyler, G., 2003. Plantago Lanceolata L. and Rumex Acetosella L. differ in their utilisation of soil phosphorus fractions. Plant and Soil 248: 285-295.
- Frossard, E., Condron, L. M., Oberson, A., Sinaj, S. and Fardean, J. C., 2000. Processes governing phosphorus availability in temperate soils. Journal of Environmental Quality 29: 15-23.
- Gallet, A., Flish, R., Ryser, J., Frossard, E. and Sinaj, S., 2003. Effect of phosphate fertilization on crop yield and soil phosphorus status. J. Plant Nutr. Sci. 166: 568-578.
- Griffin, R. A., and Jurinak, J. J. 1973. The Interaction of phosphate with calcite. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 37: 847-850.
- Güzel, N., Gülüt, Y.K., Büyük, G., 2002. Toprak verimliliği ve gübreler Ç. Ü. Ziraat Fak. Genel Yayınları No: 246 Ders Kitapları Yayın No: A-80 s: 654 Adana.
- Hinrich, L. B., Brian, L. M., George, A. O., 1985. Soil chemistry. Second Editions New York 341 p.
- Holford, I. C .R., 1997. Soil phosphorus- its measurement and its uptake by plants. Aust. J. Soil Res. 35 (2): 227-239.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III.: Toprak analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları N: 3 s: 223-253 Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, V. A, 1997. Tarımda fosfor. Bursa Ticaret Borsası Yayınları No:5 s:131-132.
- Matar, A., Torrent, J. and Ryan, J., 1992. Soil and fertilizer phosphorus and crop responses in the dryland mediterranean zone. Advances in Soil Science 18: 81-146.
- Murphy, J. and J.P. Riley, 1962. A Modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Anal. Chem. Acta 27:31-36.
- Olsen, S.R., Cole, C.V. Watanabe, F.S. and Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate, USDA Cir. No. 939.
- Olsen, S.R., Watanabe, F.S., 1957. A Method to determine a phosphorus adsorption maximum for soils as measured by the Langmuir isotherm. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 21: 144-149.
- Raun, W. R., Barreto, H. J., 1995. Regional maize grain yield response to applied phosphorus in central America. Agron. J. 87:208-213.
- Runge-Metzger, A., 1995. Closing the cycle: obstacles to efficient P management for improved global food security. In phosphorus in the global environment: transfers cycles and management. Ed. H. Tiessen, Wiley New York pp: 27-42.
- Ryan, J., Curtin, D., Cheema, M. A., 1984. Significance of iron oxide and calcium carbonate particle size in phosphate sorption by calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 48:74-76.
- Schulz, M. and Herzog, C., 2004. The influence of sorption processes on the phosphorus mass balance in a eutrophic German lowland river. Water, Air, and Soil Pollution 155: 291-301.
- Schlichting, E., Blume, H., 1966. Bodenkundliches praktikum. Parey Verlag, Hamburg, Berlin.
- Shen, J., Rengel, Z., Tang, C., and Zhang, F., 2003. Role of phosphorus nutrition in development of cluster roots and release of carboxylates in soil-grown Lupinus Albus. Plant and Soil 248 :199-206.
- Shin, H., Shin, H. S., Dewbre, G. R., and Harrison, M., 2004. Phosphate transport in Arabidopsis: Pht1;1 and Pht1; 4 play a major role in phosphate acquisition from both low and high phosphate environments. The Plant Journal 39:629-642.
- Syers, J. K., Smillie, G. W. and Williams, J. D. H., 1972. Calcium fluoride formation during extraction of calcareous soils with fluoride: I. implications to inorganic P fractionation Schemes. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36:20-25.
- Torrent, J. R. and Delgado, A., 2001. Using phosphorus concentration in the soil solution to predict phosphorus desorption to water. J. Environ. Qual. 30: 1829-1835.
- Torrent, J. R. 2000. Phosphorus dynamics and uptake by Wheat in a model calcite- ferrihydrite system. Soil Science 165. 10: 803-812.
- U.S. Soil Survey Staff, 1951. Bureau of plant industry, soil and agricultural engineering. "Soil Survey" U.S. Department of Agriculture, U.S. Government Printing Office.
- U.S. Salinity Laboratory Staff., 1954. Diagnosis and improvement of saline and engineering. "Soil Survey" U.S. Department of Agriculture, U.S. Government Printing Office.
- Vance, P. C., Uhde-Stone, C., Allan, D., 2003. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. New Phytologist 157: 423-447.
- Watanabe, F.S. and Olsen S.R., 1965. Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO₃ extracts from soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 29:677-678.
- Zhang, Y., Lin, X., Werner, W. 2003. The Effect of soil flooding on the transformation of Fe Oxides and the adsorption/desorption behavior of phosphate. J. Plant Nutr. Soil Sci. 166:68-75.
- Zhou, M. F., Li, Y. C., 2001. Phosphorus-sorption characteristics of calcareous soils and limestone from the southern everglades and adjacent farmlands. Soil Sci. Soc. of Am. Jour. 65 (5): 1404-1412.

ÇİÇEKDAĞ - KIRŞEHİR TARIM İŞLETMESİ TOPRAKLARININ DETAYLI TOPRAK ETÜT VE HARİTALANMASI¹

Tülay TUNÇAY İlhami BAYRAMIN

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara
e-mail: tuncay@agri.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi: 24.08.2009

Kabul Tarihi: 24.12.2009

ÖZET: Bu çalışmada, Çiçekdağ – Kırşehir Tarım İşletmesi Topraklarının Detaylı Toprak Etüt ve Haritalaması yapılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında ochric epipedon ve calcic, gypsic, cambic, argillic, natric yüzeyaltı tanımlama horizonları belirlenmiştir. Etüt çalışmaları sonucunda Entisol, Vertisol, Inceptisol ve Alfisol ordolarına ait, 10 farklı Alt Grup'ta tanımlanan 20 farklı toprak serisi haritalanarak sayısal toprak veri tabanı hazırlanmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri etkin ve başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Ayrıca toprak serilerinin özellikleri ve problemleri belirlenmiş ve çözüm önerileri getirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Detaylı toprak etüt ve haritalama, CBS, sınıflandırma

DETAILED SURVEY AND MAPPING OF ÇİÇEKDAĞ – KIRŞEHİR STATE FARM SOILS

ABSTRACT: In this research, detailed soil survey and mapping studies of the Çiçekdağ – Kırşehir Farmstate soils were carried out. During field studies, ochric epipedon and calcic, gypsic, cambic, argillic, natric subsurface diagnostic horizons were described. Twenty- soil series, belonging to Entisols, Vertisols, Inceptisols and Alfisols and classified into 10 subgroups, were mapped and soil database was prepared. Geographic Information Systems were used effectively and successfully. Additionally, the characteristics and problems of soil series were determined and problem solutions were recommended.

Key Words: Detailed soil survey and mapping, GIS, classification

1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde artan nüfus ile birlikte tarım ürünlerine olan ihtiyaç giderek artmakta ve tarım ürünlerinden elde edilecek çiftçi gelirlerinin yükseltilmesi gerekmektedir. Bu durum doğal kaynaklar üzerinde baskı oluşturmakta ve arazi bozulmasına neden olmaktadır. Üretim alanlarının üst sınırlarına varılmış olması mevcut üretim alanlarının sürdürülebilir kullanımını gerektirmektedir (Beek, 1978).

Bu aşamada, mevcut problemlerin tespiti ve çözümü gerekmektedir. Sorunları belirlemek ve gidermek için mevcut toprakların tüm karakteristiklerinin belirlenmesi, üretimin başından sonuna uygulanan yönetim teknikleri, toprakların sürdürülebilir ve verimli kullanımına hizmet edebilmelidir. Her bir arazi çeşidine uygun, arazi kullanımının belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanılmasında, geleceğe yönelik planlamalarda, detaylı toprak etüt ve haritalama çalışmalarının büyük önemi vardır (Anderson et al.,1976).

Toprakların özellikleri buldukları yere göre değişmektedir. Doğal toprak kütleleri; iklim ve yaşayan organizmaların ana materyal üzerine, topografya veya yersel röliyeğin değiştirici etkisi ile, toprak oluş işlemlerinin belirli bir zaman süresince etkilenmesi ile oluşurlar. Toprakların dağılımını kontrol eden faktörler, toprak yapan olaylar ve toprak oluşuna etki eden faktörler olarak iki genel grupta toplanabilir. Simonsen (1959) tarafından; toprakta birikme olayları (organik madde birikmesi, yeni sedimantasyon), toprak ana maddelerinin

transformasyonu, toprakta yer değişimleri, horizonlaşmaya engel olan olaylar (kil yıkanması), topraktan olan kayıplar (yıkanma, erozyon vs) olarak açıklanmıştır. Küçük alanlardaki toprakların çalışılması sırasında topografya veya röliyeğin, ana materyalin ve zamanın toprak üzerindeki etkileri belirgin olarak görülmektedir. Örneğin kurak bölgelerde röliyeyle ilgili farklılıklar tuzluluk veya sodiklik olabilir. Geçit bölgelerinde doğal bitki örtüsü dışında, bitki örtüsündeki yerel farklılıklar röliye, ana materyal veya zamandaki farklılıklarla yakından ilişkilidir (Soil Survey Staff, 1999).

Toprak etüt ve haritalama çalışmaları toprakların sahip olduğu özellikler ve karakteristikler yönünden incelenerek benzer olan grupların aynı sınırlar içerisinde birleştirilmesini kapsar. Bu kapsamda üç temel aşama vardır. Bunlardan birincisi benzer toprakların belirlenmesi, ikincisi bu toprakların tanımlanması üçüncüsü ise sınırların çizilerek haritalanmasıdır (Başyigit ve Dinç, 2001).

Türkiye'de toprak sınıflandırma ile ilgili ilk çalışmalar Çağlar tarafından yapılmış ve toprakların morfolojik özellikleri dikkate alınarak oluşturulan Türkiye Toprak Haritası'nda 11 farklı toprak grubu yer almıştır (Dinç ve ark. 1987). Daha sonra Çağlar ve ark. (1951), Eskişehir ve Alpu ovaları topraklarını sınıflandırarak haritalamışlardır. Çağlar (1958), Türkiye topraklarını belli başlı iklim bölgelerine ayırarak incelemiş ve bunları Karadeniz Podzolik Kızıl Toprakları, Kuzey Orman ve Esmer Orman Toprakları, Kahverengi Orman Toprakları, Kestane Rengi Topraklar, Kızıl Topraklar, Akdeniz Kızıl Toprakları, Alüvyaller, Esmer Step Toprakları, Esmer

¹ Yüksek lisans tez özettir.

Kırmızı Topraklar ve Çorak Topraklar olarak sınıflandırmıştır.

Toprakların sınıflandırılmalarında modern bilimde toprakların ölçülebilen ve gözlenebilen özellikleri (morfolojik) göz önüne alınmakta ve seçilen özelliklerin toprak genetiği ile ilgili olması gereklidir. Bu şekilde ortaya konmuş sınıflandırma sistemi, morfometrik-genetik sistem olarak bilinmektedir (Dinç ve ark., 2001).

Özür ve ark. (1991), Silifke ovası topraklarının oluşu, önemli özellikleri ve sınıflandırılması üzerine yaptıkları çalışmada, Göksu nehrinin depozitleri yanısıra yan alüvyaller üzerinde oluşmuş 6 farklı fizyografik ünite üzerinde 8 ayrı toprak serisi saptamışlardır. Bu seriler, genellikle çok kireçli (% 40-50) olup siltli, kil-tınlı tekstüre sahiptir. Saptanan toprak serilerini toprak taksonomisine göre Xerofluvent, Halaquept, Fluvaquent, Xerochrept ve FAO-UNESCO'ya göre de Calcaric, Fluvisol, Gleyic Solonchak, Chromic Cambisol olarak sınıflandırılmışlardır.

Günümüzde gelişen bilgisayar ve program teknolojilerine paralel olarak, doğal kaynak envanter çalışmaları başta olmak üzere, toprak haritalarının oluşturulmasında uzaktan algılama (UA), sayısal yükselti verileri ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yoğun olarak kullanılmaya başlanmış olup yeni teknoloji ile elde edilen verilerin arazi etütlerinden elde edilen verilerle uyumlu olması gerekliliği Klingebiel et al. (1987), Horvath et al. (1984), Lee et al. (1988), Stoner and Baumgardner (1981), ve Su ve ark. (1989) tarafından bildirilmiştir.

Öztürk (1995), toprak oluşturan faktörlerin CBS ve UA verileri ile yorumlayıp detaylı toprak etütlerinde kullanılabilir yeni bir metot geliştirmeyi amaçlamıştır. Şanlı Urfa Viranşehir Ovasında seçilen test alanında geliştirilen metod çalışmada, ilk aşamada çalışma planının 1: 25 000 ölçekli standart topoğrafik haritaları sayısallaştırılmış ve eğim haritaları çıkartılmıştır. İkinci aşamada, Landsat 5 TM üzerine sayısal uydu verileri işlenerek çalışma alanının şimdiki arazi kullanımı çıkartılmış ve her bir kullanım alanı (5. ve 7. bantlar kullanılarak), kendi içerisinde sınıflandırılarak birleştirilmiş ve ilk taslak toprak haritası oluşturulmuştur. Üçüncü aşamada, eğim ve ilk taslak toprak haritası izgara yöntemi ile kontrol edilmiş ve uygulanan metodun % 97, 8 oranında doğru olduğu saptanmıştır.

Çiçekdağ Tarım İşletmesi topraklarını kapsayan çalışma alanının daha önce istikşafı toprak etütleri yapılmış olmasına rağmen, birçok amaca hizmet edecek olan detaylı etüt ve haritalama çalışmaları yapılmamıştır. Çalışma alanının bir kısmı sulamaya uygun olmakla birlikte sulama suyu kalitesi açısından bölge toprakları sorunlar yaşamaktadır. Çalışma alanı topoğrafik koşullar, iklim, toprak vb. faktörler açısından İç Anadolu Bölgesini temsil eden yağışa bağlı tarım arazilerini temsil edecek niteliktedir. Bölgenin jeolojik yapısı tuzluluk ve alkalilik açısından riskler taşımaktadır. Bölgede tarımsal ürünlerin,

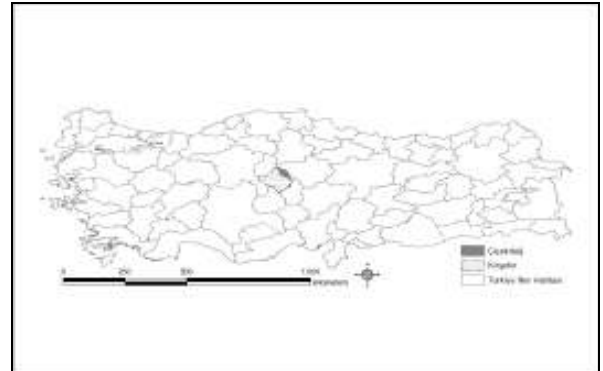
ülkemizdeki ekonomik koşullar nedeniyle, fiyat performans analizleri kıyaslandığında bugünkü üretim deseninin ihtiyaçları karşılayamaması en önemli sorunların başında gelmektedir. Bu nedenle, çalışma alanında ekonomik karlılık sağlanması için alternatif ürünlerin veya çeşitlerin geliştirilmesi ve dolayısıyla çok amaçlı olarak bölge çiftçisine örnek olabilecek İdeal Arazi Kullanım Planlaması yapılması gerekmektedir. İdeal Arazi Kullanım Planlamasının başarısı, iyi bir arazi değerlendirmesi dolayısıyla detaylı etüt ve haritalama çalışmalarına bağlıdır.

Bu çalışmanın başlıca hedefleri coğrafi veri tabanlarını kullanarak, doğal kaynakların kullanımı ve yönetimi ile ilgili problemlerin çözümlenmesi, yeni verilerin üretilmesi ve sonradan oluşan değişimlerin izlenebilmesini sağlayacak güncel veri tabanları oluşturarak, sürdürülebilir ve izlenebilir bir sistem oluşturmaktır. Bu durumda toprakların oluşumunda ve karakter kazanmasında etkili olan faktörlerle ilgili veri kaynaklarının, günümüzün teknolojisiyle, toprak ve arazi kaynaklarıyla ilgili farklı düzeylerde ve belirli amaçlar için uygun ölçeklerde yeni veri üretimi ile toprak bilgi sisteminin oluşturulmasında kullanımı zaman ve ekonomik açıdan daha uygun olacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma alanının tanımı

Araştırma 619615 - 625956 m Doğu ve 4387388 - 4395718 m Kuzey yer belirteçleri arasında yer alan (Transvers Mercator, 3°) Çiçekdağ Tarım İşletmesi (ÇTİ) arazilerinde yaklaşık olarak 1678.0 ha' lık bir alanda yürütülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası

2.2. Çalışma alanının jeolojisi

Çalışma alanında yer alan bölgenin temelini magmatik kayalar granit, granadiyorit, diyorit, bazalt vb oluşturmaktadır. Magmatik kayalar üzerine denizin karaya hareketi olarak eosen formasyonları uyumsuz bir seri olarak gelmektedir. Eosen formasyonları en altta konglomeratik iri klastiklerle (kırıntılı breş, kumtaşı, kiltası, kömürlü kiltası) başlayıp kireçtaşları ile son bulmaktadır. Daha sonra Eosenin üzerine Oligo-Miyosen formasyonları kil taşları devam etmekte ve evoporitlere (tuzlu, jipsli seriler) geçiş göstermektedir. En üst formasyonu ise Kuaterner yaşlı genç alüvyal seriler (kum, kil, çakıl,

blok gibi taneli, kırıntılı) oluşturmaktadır. Tarımın yapıldığı alanlar eski alüvyal seriler üzerinde yer almaktadır. Güncel alüvyonlar Delice Irmağı'na) birinci derecede yakın alanlarda görülmektedir (Erentöz, 1975).

Bölgedeki jipsli ve tuzlu seriler Oligo-Miyosen'de karasal kurak ve sıcak bir iklimin göstergesidir. Çiftlik arazileri, Delice Irmağının yatak ve çevresinde horst ve grabenleşmenin devam ettiği (ırmak yatağının çöktüğü, bununla birlikte yeni sedimentlerle dolduğu) bir alanda tektonik olarak bir graben üzerine yerleşmiştir.

Karasal koşullarda gelişen İncik formasyonu havzadaki esas birim olarak göze çarpmaktadır. Formasyon yamaç molozlu, akarsu ve gölssel fasiyeslerden oluşmuştur. Yamaç molozları yer yer çamurtaşı, çakıl taşı, kumtaşı birimleri ile temsil edilir (özellikle çiftliğin Delice Irmağına yakın kısımları). Akarsu fasiyesleri çapraz katmanlı çakıl taşı, kumtaşı, silt taşı, kil taşı ve marn ardalanmalarından oluşmaktadır. Yine kiltası, çamurtaşı, konglomera ve breş bileşimindeki Gölssel fasiyesler Bayındır Üyesi olarak ayırt edilmiştir.

İncik formasyonu topoğrafyanın durumuna göre sırt ve yamaçlarda, yamaç molozu şeklinde az tutturulmuş, gevşek çimentolu, çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşlarından oluşur. Çakılların tane boyları 0,3 - 15 cm arasında değişmekte olup, genellikle kırmızımsı- çamur, silt ve kum matrikslidirler. Çakılların tane boyları diğer birimlere geçiş kontaklarında değişiklik arz etmektedir. İncik formasyonu içerisinde, gölssel kesimlerde oluşmuş, kum taşı, kil taşı, marn, anhidrit ve jips ardalanmasından oluşan Bayındır Üyesi yer almaktadır. Birimlerde boyanma iyi gelişmiştir ve karbonatlı bir çimento ile tutturulmuştur. Tabakalaşma düzgün ve belirgin olarak izlenmektedir. Tabakaların kalınlığı birkaç cm'den iki metreye kadar değişmekte olup jipsler daha çok anhidritler halinde görülmektedir (Erentöz, 1975).

2.3. Çalışma alanının iklimi

İklim, toprak oluş ve bitki örtüsünün gelişmesiyle çok yakın ilişkisi olan aktif bir faktördür. Belirli toprakların belirli bitki örtüsü ve iklim koşulları altında meydana geldiği Dokuçayev'den beri bilinmektedir. Toprak oluşunda iklimin etkisi özellikle yağış miktarı ve bunun yıl içerisindeki dağılımına bağlıdır. Toprağa girerek, horizonlar arasından geçen suyun miktarı, topraktaki bazı bileşiklerin taşınarak profili terketmesini veya alt katlarda birikme hızını yönlendirir. İç Anadolu bölgesi, yıllık ortalama yağışların artışı sonucu toprak profilinin gelişimindeki farklılıkları açıklamak bakımından tipik bir örnektir. Bu bölgenin doğu kısımları (Karapınar- Tuz gölü kesimi) ülkemizin 280-300 mm yıllık yağışla en az yağış alan yöreleridir (Dinç ve ark., 1997).

Kırşehir-ÇTİ'nin iklim sınıflaması çalışma alanının 1976-2001 yıllarına ait iklim parametreleri kullanılarak Thornthwaite (1948) iklim sınıflamasına

göre yapılmış ve Yarı-Kurak, 2. dereceden mezotermal orta sıcak, su fazlası olmayan ya da pek az olan tali iklim tipi, okyanus etkisine yakın yerler şartlarına sahip ve DB'2dB'3 ile ifade edilmiştir.

ÇTİ'nin sıcaklık rejimi; yıllık ortalama toprak sıcaklığı 8 °C'den fazla, 15 °C'den az ve 50 cm'deki yıllık ortalama kış ayları toprak sıcaklığı ile yıllık ortalama yaz ayları toprak sıcaklığı arasındaki fark 6 °C'den fazla olduğu için mesic sıcaklık rejimi olarak bulunmuştur. ÇTİ'nin nem rejimi; normal yıllar içerisinde, toprak nem rejimi kontrol kısmının tamamında, yaz gündönümünü takip eden (21 Haziran) 4 ay içerisinde peşpeşe 45 gün veya daha fazla kuru, ve kış gündönümünü takip (21 Aralık) eden 4 ay içerisinde peşpeşe 45 gün veya daha fazla nemli olması dolayısıyla ve 50 cm'deki toprak sıcaklığının 8°C'nin üzerinde olan günlerde peşpeşe 90 gün veya daha fazla kuru olarak tesbit edildiğinden nem rejimi Xeric olarak bulunmuştur.

2.4. Kartografik materyaller

Bu çalışmada, araştırma alanına ait 1/35.000 ölçekli hava fotoğrafları ve 1/ 5.000 ölçekli topografik haritalar temel kartografik materyal olarak kullanılmıştır. 1/ 5.000 ölçekli topografik haritalar sayısallaştırılarak arazi yükseklik modeli oluşturulmuştur.

2.5. Yazılım

Topografik haritaların sayısallaştırılmasında, hava fotoğraflarının analizlerinde, parselasyon ve toprak veri tabanlarının hazırlanmasında ARC GIS 8.1 ve ARC VIEW 3.2, CBS ve ERDAS IMAGINE 8.3.1 UA yazılımları kullanılmıştır.

2.6 Yöntem

Bu araştırma arazi, laboratuvar ve büro çalışmalarından oluşan farklı üç aşamada yürütülmüştür. Büro ve laboratuvar çalışmaları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yürütülmüştür. Detaylı temel toprak etüt ve haritalama metodolojisi olarak Soil Survey Manuel (Soil Survey Staff, 1993) ve sınıflandırma çalışmalarında toprak taksonomisi (Soil Survey Staff, 1999) esas alınmıştır.

2.6.1 Büro çalışmaları

Üç farklı aşamada yürütülen büro çalışmalarının ilk aşamasında çalışma planı hazırlanmış, etüt öncesi gerekli bilgi ve kartografik materyaller toplanmıştır. 1/35000 ölçekli hava fotoğrafları stereoskopik incelemeye tabi tutularak çalışma alanının fotoyorum haritası hazırlanmıştır. 1/ 5000 ölçekli topografik haritalar sayısallaştırılarak arazi yükseklik modeli oluşturulmuştur. Çalışma alanına ait eğim grupları belirlenmiş ve hava fotoğrafları ile birlikte incelenerek, arazi fizyografyasına göre profil çukur yerleri belirlenmiştir.

2.6.2. Arazi çalışmaları

Büro çalışmaları sonucunda belirlenen profil çukur yerlerinin arazide kontrolleri yapılmış ve toplam 21 adet profil çukuru açılmış ve farklılık gösteren 20 profil horizon esasına göre örneklenmiştir. Bu çalışmalar sırasında toprak haritalama lejantı için gerekli ön bilgiler toplanmıştır.

2.6.3. Laboratuvar analizleri

Arazi çalışmaları sırasında yüzey ve yüzeyaltı horizonlara ait 44 adet bozulmamış örneğin yanı sıra 20 adet profile ile 91 horizontdan örnekleme yapılmıştır. Bozulmamış toprak örneklerinde hacim ağırlığı, yarıyışlı su tutma kapasiteleri ve hidrolik iletkenlik katsayıları belirlenmiştir. Horizontlardan alınan örneklerde ise, hacim ağırlığı, tekstür, katyon değişim kapasitesi, değişebilir katyonlar, karbonat, pH, elektriksel iletkenlik gibi toprak veri tabanının oluşturulması ve temel toprak haritasında ve toprak sınıflandırmasında gerekli olan fiziksel ve kimyasal özellikler belirlenmiştir.

Toprak örneklerinde, tekstür (Bouyoucous, 1951), tarla kapasitesi ve solma noktası (Richards, 1954), hacim ağırlığı (Blake and Hartge, 1986) gibi fiziksel analizlerle birlikte, katyon değişim kapasitesi ve değişebilir katyonlar (Rhoades, 1986), kireç (Çağlar, 1958), toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik, yarıyışlı potasyum (K_2O) (U.S.Salinity Laboratory, 1954), organik madde (Jackson, 1958), toplam azot (Bremner, 1965) yarıyışlı fosfor (P_2O_5) (Olsen, 1954) gibi kimyasal analizler yapılmıştır.

2.6.4. II. Büro çalışmaları

Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik laboratuvar analizlerinin sonuçları kontrol edildikten sonra, profil örnekleme sırasında örneklenen tanımlama horizonları kesinleştirilerek, profillere ait yüzey ve yüzey altı tanımlama horizonları belirlenmiş ve yukarıda açıklanan toprak nem ve sıcaklık rejimleri dikkate alınarak toprak taksonomisi (Soil Survey Staff, 1999) ne göre sınıflandırılmıştır.

2.6.5. II. Arazi (etüt) çalışmaları

Bu aşamada, toprak sınırlarını kesinleştirmek ve haritalama ünitelerini oluşturmak için arazide 172 noktada burgu atılarak tekstür, renk, kireç, toprak derinliği, horizonlar gibi profil özellikleri burgu yöntemiyle kontrol edilerek seriler arasındaki farklılıklar tespit edilmiş ve detaylı temel toprak haritası oluşturulmuştur.

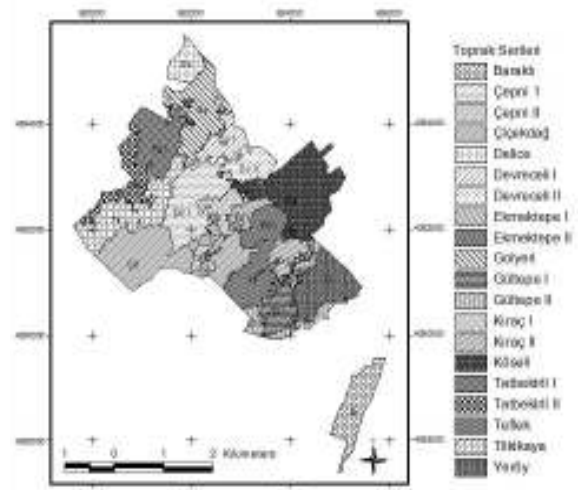
2.6.6. III. Büro çalışmaları

Çalışmanın bu aşamasında, laboratuvar ve arazi etüt çalışmaları sonuçları değerlendirilerek, CBS ortamında toprak veri tabanı hazırlanmış ve detaylı temel toprak etüt haritası ve raporu hazırlanmıştır.

3. BULGULAR

Toprakların arazi çalışmaları sırasında belirlenen morfolojik özellikleri yanında laboratuvar çalışmaları ile belirlenen fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre çalışma alanında Ochric epipedon, Argillic, Calcic, Gypsic, Cambic ve Natric yüzeyaltı tanımlama horizonları belirlenmiştir. Yapılan sınıflandırma çalışmaları sonucunda ÇTİ toprakları toprak taksonomisine göre Entisol, Vertisol, Inceptisol ve Alfisol Ordoları içerisinde sınıflandırılmışlardır.

Yapılan toprak etüt haritalama çalışmalarında alanda 20 farklı toprak serisi belirlenmiştir. (Şekil 2). Toprak serilerin dağılımları Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre ÇTİ arazilerinde Kıraç I (% 1,1), Ekmektepe I (%1,6), Çepni II (% 2,3), Delice (% 2,4) ve Kıraç II (% 2,7) serileri toplam % 10,1 ile en az yayılım gösteren toprak serileri olarak yer alırken; Tilkikaya (% 7,1), Gölyeri (% 7,8), Çepni I (% 8,5), Köseli (% 11,5) ve Çiçekdağ (% 13,0) serileri en fazla dağılımı (% 46,9) göstermişlerdir.

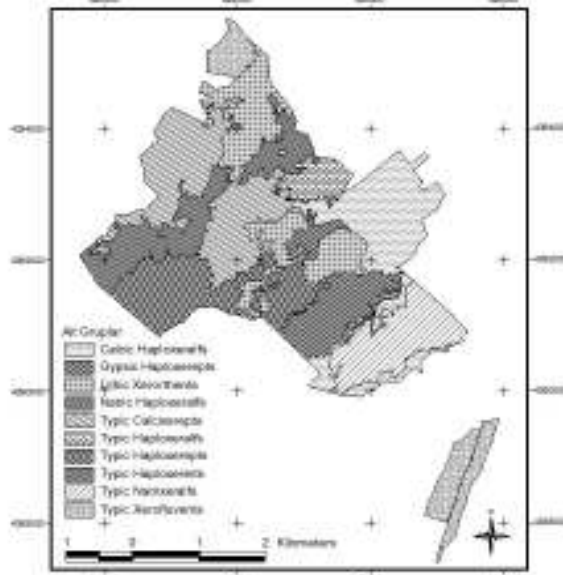


Şekil 2. ÇTİ toprak serileri haritası

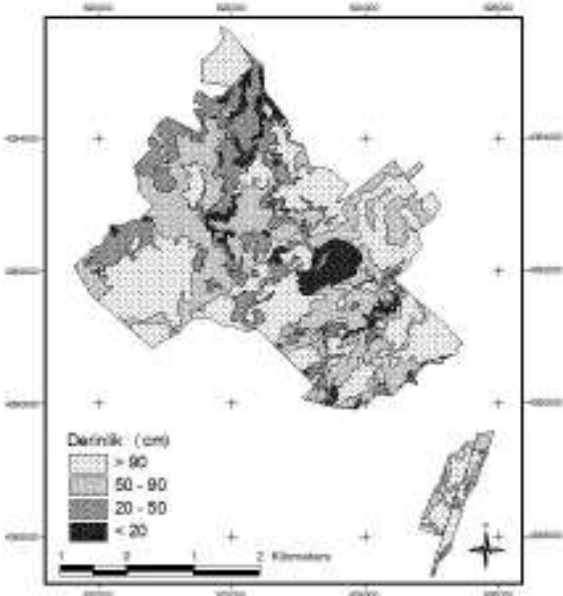
Çizelge 1. Toprak serilerinin dağılımı

Seri Adı	Dağılım		Seri Adı	Dağılım	
	da	%		da	%
Delice	401,6	2,4	Devreceli I	562,3	3,4
Teflek	788,7	4,7	Devreceli II	528,2	3,1
Gölyeri	1196,0	7,1	Ekmektepe I	270,7	1,6
Köseli	1935,1	11,5	Ekmektepe II	510,0	3,0
Kıraç I	182,0	1,1	Tatbekirli I	1009,0	6,0
Kıraç II	445,5	2,7	Tatbekirli II	662,8	4,0
Yerköy	1074,7	6,4	Gültepe I	509,5	3,0
Tilkikaya	1322,8	7,9	Gültepe II	602,7	3,6
Çiçekdağ	2189,7	13,0	Çepni I	1395,9	8,3
Baraklı	812,3	4,8	Çepni II	389,1	2,3
			Toplam	16780,6	100,0

Yapılan sınıflandırma çalışmaları sonucunda, sırasıyla Typic Calcixerepts (% 18,3), Calcic Haploxeralfs (% 15,1), Lithic Xerorthents (% 13,6), Typic Haploxerepts (% 13,0), Typic Natriferalfs (% 9,4) ve Gypsic Haploxerepts' ler (% 9,0) ile en geniş yayılım gösteren alt gruplar olarak belirlenirken; Typic Haploxererts (% 7,9), Typic Xerofluvents (% 7,2), Natric Haploxeralfs (% 3,4), Typic Haploxeralfs' ler (% 3,1) ile en az yayılımı gösteren alt gruplar olarak belirlenmiştir (Şekil 3, Çizelge 2).



Şekil 3. ÇTİ Topraklarının Toprak Taksonomisi'ne göre dağılımları (1999)



Şekil 4. ÇTİ toprak derinlik haritası

Yapılan etüt çalışmaları sonucunda ÇTİ arazilerinin % 41,7'si derin, % 33,7'si orta derin, % 18,6'sı sığ, % 6'sı çok sığ topraklardan oluşmaktadır (Şekil 4). ÇTİ topraklarının % 78,6'sında taşlılık problemi görülmezken, % 21,4'ünde değişen derecelerde taşlılık problemi görülmüştür (Şekil 5). Çalışma alanı topraklarının % 8,3'ü tuzluluk riski

taşımaktadır (Şekil 6). ÇTİ topraklarının % 88,1'i düz – düze yakın eğimlerde (%0–6) oluşmuştur (Şekil 7, Çizelge 3). ÇTİ topraklarının % 70,3 ünde erozyon sorunu görülmezken, % 27,4'ünde az, ve orta ve % 2,2'sinde şiddetli erozyon belirlenmiştir (Şekil 8).

Çizelge 2. Toprak serilerinin sınıflandırılması

Seri Adı	Sınıflandırma
Delice Baraklı	Fine loamy, mixed, mesic, Typic Xerofluvents
Gölyeri Kıraç I Ekmektepe II Çepni II	Fine loamy, mixed, mesic, Lithic Xerorthents
Tatbekirli I Tatbekirli II Çepni I	Fine loamy, mixed, mesic, Typic Calcixerepts
Tilkikaya Çiçekdağ	Very fine clayey, mixed mesic Typic Haploxererts
Devreceli I	Fine loamy, mixed, mesic, Natric Haploxeralfs
Devreceli II	Fine clayey, mixed, mesic, Typic Haploxeralfs
Ekmektepe I Teflek	Fine clayey, mixed, mesic, Gypsic Haploxerepts
Kıraç II	Fine clayey, mixed, mesic, Gypsic Xerorthents
Gültepe I Yerköy	Fine clayey, mixed, mesic, Typic Natriferalfs
Gültepe II Köseli	Fine clayey, mixed, mesic, Calcic Haploxeralfs

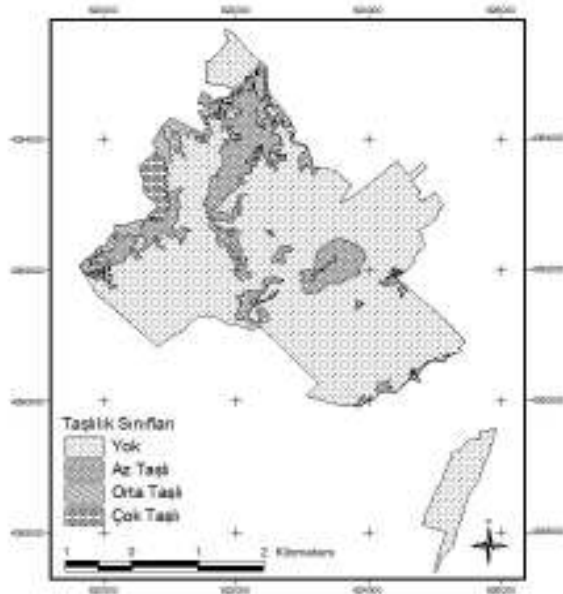
4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada yaklaşık 1678,0'ha'lık bir alanı kapsayan ÇTİ topraklarının detaylı toprak etüt ve haritalaması yapılmıştır.

Çizelge 3. ÇTİ toprak eğim sınıflarının dağılımı

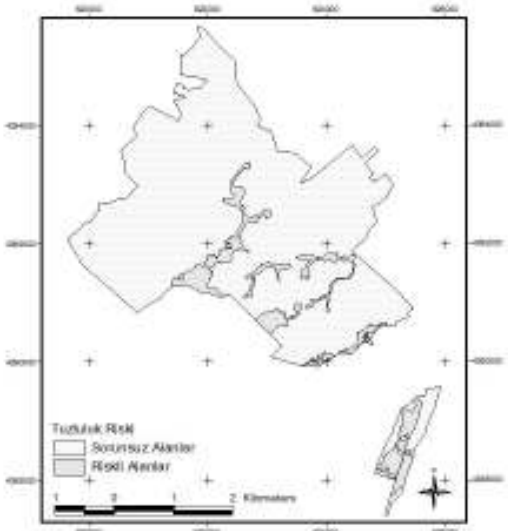
Eğim Sınıf (%)	Dağılım da	%	Eğim Sınıf (%)	Dağılım da	%
A (0–2)	96748	57,7	E (20–30)	60	0,4
B (2–6)	5108	30,4	F (30–45)	26	0,2
C (6–12)	1601	9,5	G (> 45)	20	0,1
D (12–20)	290	1,7	Toplam	16781	100

Büro çalışmaları ve ön arazi etütleri sonucunda belirlenen 21 adet profil, horizon esasına göre örneklenmiş ve tanımlanmıştır. Toprakların laboratuvar çalışmalarında belirlenen fiziksel ve kimyasal analizleri sonucunda Ochric, Calcic, Gypsic, Argillic, Natric, Cambic yüzey ve yüzeyaltı tanımlama horizonları belirlenmiştir. Sınıflandırma çalışmalarında Entisol, Inceptisol, Vertisol, Alfisol ordolarına ait 10 alt grup belirlenmiştir. Sınıflandırma çalışmalarını takiben yapılan etüt çalışmalarında toprakların derinlik, üst toprak tekstürü, eğim, tuzluluk, taşlılık ve erozyon gibi özellikleri faz olarak kullanılarak 20 toprak serisine ait, 167 adet haritalama ünitesi belirlenerek haritalanmıştır.



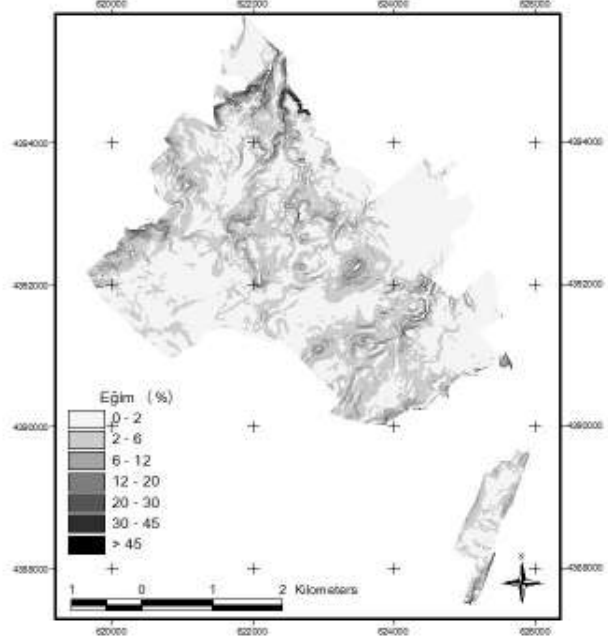
Şekil 5. ÇTİ toprak taşlılık haritası

Evaporatik bir havzada, bir kısım arazileri Delice Irmağı alüvyonları ve büyük bir kısmı dağ arası havzalarda yer alan ÇTİ toprakları toprak oluş faktörleri açısından değerlendirildiğinde, toprakların karakter kazanmasında jipsli ve kireçli ana materyallerin etkili olduğu, düzensiz ve düşük yağışların, yıkanmaya etkisinin olmadığı, topoğrafyanın lokal alanlarda toprak içi drenaja etkili olduğu, profillerde calcic ve gypsic horizon oluşumlarında etkili faktörler olarak belirtilebilir. Yine topraktaki kil ve nem değişimlerine paralel olarak görülen strüktür gelişimleri cambic horizonların oluşumunda etkili faktörler arasındadır. Yağışın çok az olması calcic horizonun toprak yüzeyine yakın olarak oluşmasına neden olmuştur. Yağış etkinliğinin toprak tekstürü ve strüktürü dolayısıyla, calcic horizon profilin derinliklerinde ve cambic B horizonun altında yer almasına neden olmuştur.



Şekil 6. ÇTİ toprak tuzluluk risk haritası

İşletmede tanımlanan argilic ve natric horizonların, yüksek karbonat, düşük yağış rejiminin görüldüğü bugünkü iklim koşullarında oluşamayacağı bununla beraber bu horizonların geçmiş iklim koşullarında oluştuğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, arazilerin nispeten eğimli olduğu ve yüksek erozyonun görüldüğü alanlarda, Delice Irmağı alüvyonlarında Entisoller, nispeten düz – düze yakın eğimlerde strüktür gelişiminin görüldüğü alanlarda Inceptisoller ve illivial kil birikiminin görüldüğü alanlarda Alfisoller ve nispeten yıkanmanın az olduğu, topuk eğimlerdeki düz arazilerde yüksek şişme-büzülme potansiyeline sahip Vertisoller oluşmuştur. Yağış ve sıcaklık ayrışmanın çeşidi ve derecesi ile kil minerallerinin oluşunu da etkiler. Az yağışlı kurak bölgelerden yağışlı nemli bölgelere doğru gidildikçe montmorillonit- illit- kaolinit killerinin dizilimi oluşmakta olup işletme topraklarında da yersel alanlarda su miktarının topoğrafyanın etkisi ile nispeten arttığı yerlerde smektit tipi kil minerallerinin oluştuğu gözlenmiştir (Dinç ve ark., 1997). Bu alanlarda fiziksel ayrışma koşulları baskın olup kimyasal ve biyolojik olayları etkilediği belirtilebilir. İşletme topraklarının başlıca sorunları arasında drenaj yer almaktadır. Arazilerin alçak kesimlerinde açılan drenaj kanalları, kuru koşullarda belirli seviyelerde tuzu yıkamakla beraber, bu alanlardaki işletme toprakları tuzluluk riski altındadır. ve bu alanlarda belirlenen yüksek bor içerikleri tarımı kısıtlayıcı faktörlerin başında gelmektedir.

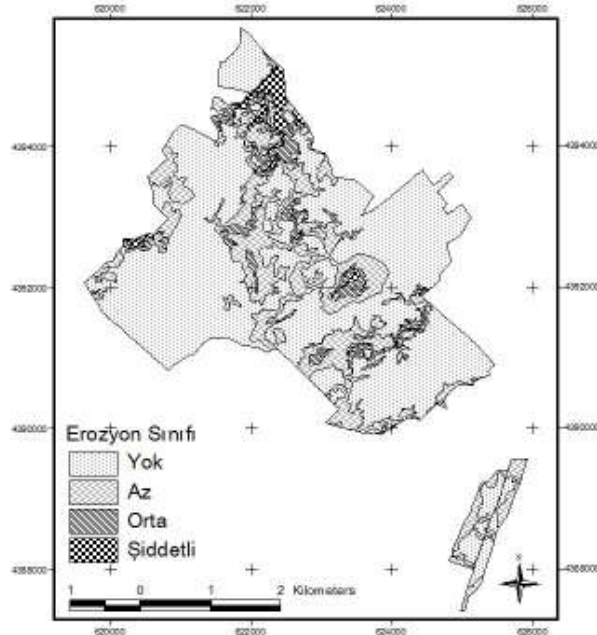


Şekil 7. ÇTİ toprak eğim haritası

Çalışma alanında Devreceli I, Devreceli II, Ekmektepe I, Teflek, Kıraç II, Gültepe I, Gültepe II, Yerköy ve Köseli serilerinde özellikle derinliğe bağlı olarak artan 8.1 ppm'lere ulaşan bor içerikleri belirlenmiştir. İşletmede çok kısıtlı olarak sulu tarım yapılmakta ve büyük bir kısmı ise kuru tarım olarak

kullanılmaktadır. Bununla beraber, sürüm zamanının tam belirlenememesi nedeniyle pullukla sürüm katının altında gözlenen yüksek hacim ağırlıkları yer pulluk katmanının varlığını belirtmektedir. Özellikle Delice (1.48 – 1.64 g/cm³), Gölyeri (1.48 – 1.80 g/cm³), Tilikikaya (1.41 – 1.78 g/cm³), Çiçekdağ (1.38 – 1.65 g/cm³), Çepni II (1.38 – 1.61 g/cm³), Devreceli I (1.38 – 1.76 g/cm³), Devreceli II (1.26 – 1.67 g/cm³), Ekmektepe I (1.54 – 1.78 g/cm³), Teflek (1.39 – 1.60 g/cm³), Kırac II (1.51 – 1.77 g/cm³), Gültepe I (1.35 – 1.79 g/cm³), Gültepe II (1.35 – 1.77 g/cm³), Yerköy (1.34 – 1.76 g/cm³), Ekmektepe II (1.39 – 1.76 g/cm³), Köseli (1.39 – 1.75 g/cm³), Baraklı (1.42 – 1.67 g/cm³) serilerinde yüksek hacim ağırlıkları belirlenmiştir. Bu durum toprakta nadasa bırakılan zamanlarda toprakta düşük su iletkenliğine, dolayısıyla düşük su depolanmasına neden olmakta ve nadastan beklenen faydaların görülmemesine ve beklenen rekoltenin alınmamasına neden olmaktadır. Pulluk katmanının dip kazanlarla yırtılması sorunun belirli ölçüde çözümüne yardımcı olacaktır.

İşletmede en geniş yayılımı % 40,3'lük bir oranla düşük eğimli hafif ondüleli iyi drenaj koşullarına sahip alanlarda oluşan Inceptisol'ler oluşturmaktadır. Inceptisoller, % 31,0 ile düz – düze yakın genelde yüksek kil miktarının bulunduğu, yer yer depresyon alanlarında oluşan Alfisoller takip etmektedir.



Şekil 8. ÇTİ toprak erozyon haritası

Nispeten eğimli alanlarda ve aluviyal düzlüklerde oluşan Entisoller (% 20,8) ve işletmenin batısında toprak eğimlerde oluşan Vertisoller (% 7,9) düşük yayılım göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak toprak oluşumunda yersel röliyefin, toprak içi drenaj koşullarının ve ana materyallerin kimyasal yapılarının yersel değişimlerin toprak oluşumunu etkilediğini söyleyebiliriz. İşletmede ağırlıklı olarak tohumluk arpa yetiştirilmektedir. Bununla beraber dönüşümlü olarak yarı-kurak koşullara dayanıklı yem bitkileri

münavebesinin toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumlu şekilde etkileyeceği söylenebilir.

Bu çalışmada özellikle CBS etkin olarak başarıyla kullanılmıştır. Bu çalışmanın başlıca hedefi coğrafi veri tabanlarını kullanarak, doğal kaynakların kullanımı ve yönetimi ile ilgili problemlerin çözülmesi, yeni verilerin üretilmesi ve sonradan oluşan değişimlerin izlenebilmesini sağlayacak güncel veri tabanları oluşturarak, sürdürülebilir ve izlenebilir bir sistem oluşturmaktır. Bu durumda toprakların oluşumunda ve karakter kazanmasında etkili olan faktörlerle ilgili veri kaynaklarının, günümüzün teknolojiyle, toprak ve arazi kaynaklarıyla ilgili farklı düzeylerde ve belirli amaçlar için uygun ölçeklerde yeni veri üretimi ile toprak bilgi sisteminin oluşturulmasında kullanımı zaman ve ekonomik açıdan daha uygun olacaktır. Detaylı etütlerinin yapılması günümüz koşullarında arazi değerlendirmesi, arazi kullanım planlaması, toprak koruması, toprak verimliliğinin izlenmesi ve sürdürülebilir bir arazi yönetimi için temel veri tabanları oluşturarak, tarım topraklarının amaç dışı kullanımlarının önlenmesi, nitelik ve kabiliyetlerine göre kullanılması açısından önem taşımaktadır.

5. KAYNAKLAR

- Anderson, J. R. E. E., Hardy J. T., Roach and R.E. Witmer. 1976. A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. U.S. Geological Survey, Professional Paper 964, pp 28, Reston, VA.
- Başıyigit, L., Dinç, U. 2001. Toprak Etüd ve Haritalama Çalışmalarında Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı. Tarımda Bilişim Teknolojileri 4. Sempozyumu, sayfa 283-293.
- Beek, K. S. 1978. Land Evaluation for Agricultural Development International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI. Publication 23, Wageningen, The Netherlands, 333 p.
- Blake, G.R. and K.H. Hartge. 1986. Bulk Density and Particle Density. In : Methods of Soil Analysis, Part I, Physical and Mineralogical Methods. Pp: 363-381. ASA and SSSA Agronomy Monograph no (2nd ed), Madison.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. Agronomy Journal. 43: 9.
- Bremner, J.M. 1965. Inorganic Forms of Nitrogen. Methods of Soil Analysis. Black, C.A. American Soc. Of Agron. Inc. Publ. Madison Wis., USA, 1197-1287.
- Çağlar, K.Ö., Hızalan, E., Akalan, İ. 1951. Eskişehir ve Alpu Ovaları Toprakları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 69.
- Çağlar, K.Ö. 1958. Toprak İlmi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 10.
- Dinç, U., S. Kapur, H. Özbek, S. Şenol, 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırma. Ç.Ü. Yayınları, Ders Kitabı, No 7.1.3. Çukurova Üniversitesi Basımevi.

- Dinç, U., S. Şenol, S. Kapur, İ. Atalay., C. Cangir. 1997. Türkiye Toprakları. Ç.Ü. Yayınları, Ders Kitabı, No 12. Çukurova Üniversitesi Basımevi.
- Dinç, U ve S. Şenol 2001. Toprak Etüt ve Haritalama Ders Kitabı. Ç. U. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. Adana.
- Erentöz, C. 1975. 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. MTA Ankara.
- Horvath, E. H., Post, D. F., ve Kelsey, J. B., 1984. The relationships of Landsat digital data to the properties of Arizona range lands. Soil Science Society of America Journal. 48, 1331-1334.
- Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J.
- Klingebiel, A. A., Horvarth, H., D. Moore, G. W., Reybold, U. 1987. Use of Slope, Aspect, and Elevation Maps Derived From Digital Elevation Model Data in Making Soil Surveys. Soil Science Society of America, Soil Survey Techniques, SSSA Special Publication, 20, 77-98.
- Lee, K., Lee, G. B. and Tyler, E. J. 1988. Thematic mapper and digital elevation modeling of soil characteristics in hilly terrain. Soil Science Society of America Journal. 52, 104-1107.
- Olsen, S.R., 1954. Estimation of Available Phosphorous in Soil by Extraction with Sodium bicarbonate. U.S.D.A. Circular No. 939, Wash. D.C. U.S.A.
- Öztürk, N., 1995. Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) ve Sayısal Uydu Verilerinin Detaylı Toprak Etütlerinde Kullanma Olanakları. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi. Adana.
- Özus, A., Dinç, U ve Şenol, S. 1991. Silifke Ovası Topraklarının Oluşu Önemli Özellikleri ve Sınıflandırması Üzerine Araştırmalar Proceeding 11. Congres of Soil Science Society of Turkey . Yayın No:6. Sayfa 97.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. U.S. Dept. Agr. Handbook, 60, 109. Riverside.
- Rhoades, J.D. 1986. Cation Exchange Capacity. Chemical and Microbiological Properties. In: Methods of Soil Analysis, Part II. Pp:149-157. ASA and SSSA Agronomy Monograph no 9 (2nd ed), Madison.
- Simonsen, R.W., 1959. Outline of a generalized theory of soil genesis. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 23: 152 – 156.
- Stoner, E. R. and Baumgardner, M. F. 1981. Characteristic variations in reflectance of soil. Soil Science Society of America Journal, 45, 1161-1165.
- Soil Survey Staff. 1993. National Soil Survey Handbook. USDA-SCS, Soil Survey Division. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC. Section 618.
- Soil Survey Staff. 1999. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. USDA, Handbook No: 436, Washington DC.
- Su, H., M. D. Ransom, ve Kanemasu, E. T. 1989. Detecting soil information on a native prairie using Landsat TM and SPOT satellite data. Soil Science Society of America Journal. 53, 1479-1483.
- Thornthwaite, C.W. 1948. An approach to a rational classification of climate. Geographical Review 38: 55-94.
- US Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agri. Handbook. No:60, USDA.

YAVAŞ GELİŞEN ETLİK PİLİÇLERİN ÖZELLİKLERİ VE GELİŞTİRİLMESİ

Musa SARICA*, Umut Sami YAMAK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Samsun

*e-mail: msarica@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 22.06.2009

Kabul Tarihi: 11.12.2009

ÖZET: Dünyada tavuk eti üretimindeki artış son 20 yıl içerisinde süreklilik kazanmış, gelecekte de bu durumun sürmesi beklenmektedir. Ayrıca alternatif üretim sistemleri ve tüketici taleplerindeki değişimlere uygun ürünlerin üretimi konusunda da gelişmeler sürmektedir. Özellikle yarı entansif, ekstansif, serbest gezinmeli (free-range) ve organik üretimden elde edilen ürünlere, tüketiciler daha fazla fiyat ödemeyi kabul etmektedirler. Bu ürünlerin daha doğal, sağlıklı, hayvan refahına uygun üretildiği imajından hareketle bu talep her yıl artmaktadır. Entansif üretimde olduğu gibi bu üretim sistemlerinde de hızlı gelişen etlik piliçlerin kullanımında fizyolojik ve metabolik sorunlar ortaya çıkmaktadır. Yavaş gelişen tavuklar, organik ve serbest gezinmeli yetiştirme sistemlerine daha uygun olup, 80-120 gün arasında 2.2-2.5 kg ağırlığa ulaşırlar. Organlar ve kaslar bir harmoni içinde geliştiklerinden, ani gelişmeden kaynaklanan metabolik ve fizyolojik bozuklukların görülme olasılığı düşer. Bu makalede alternatif yetiştirme (serbest gezinmeli, organik, yarı entansif, ekstansif) sistemlerine uygun yavaş gelişen etlik piliçlerin özellikleri ve dünyadaki üretimi üzerinde durulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Yavaş gelişen piliçler, serbest gezinmeli sistem, organik üretim, yetiştirme sistemleri, etlik piliçler,

DEVELOPING SLOW GROWING MEAT CHICKENS AND THEIR PROPERTIES

ABSTRACT: Poultry meat production showed on continuous the increase in last 20 years and it is expected that is continues in the future. Also, improvements continue in the products of alternative production systems and consumer demands. Consumers are willing to pay a higher price for the products of semi-intensive, extensive, free-range and organic production systems. Demand to these products rises every year due to their healthier, natural and animal friendly image. As in intensive production, the use of fast growing broilers in these systems causes physiologic and metabolic problems. Slow growing chickens are more suitable for organic and free-range systems and they reach to 2.2-2.5 kg live weight in 80-120 days. Because, organs and muscles grow in harmony, the possible metabolic and physiologic problems caused by fast growing decreases. This review emphasizes the characteristics of slow growing chickens suitable for alternative production systems (free range, organic, semi-intensive and extensive) and their production in the world.

Key words: Slow growing chickens, free-range, organic broiler, production systems, broilers

1.GİRİŞ

Dünyada etlik piliç endüstrisi 1940'lardan itibaren sürekli büyümekte ve domuz eti üretiminden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Etlik piliçler, seleksiyon, besleme, üretim sistemleri ve sağlık korumadaki gelişmelere bağlı olarak, yüksek bir gelişme hızına ulaşmışlardır (Fanatico ve ark., 2007). Üreticileri bu gelişmeleri sağlamaya iten etkenler, tavuk etinin tüketiciler için güvenilir ve sağlıklı bir ürün olarak algılanması kadar, fiyatının uygun olmasıdır. Ayrıca, tavuk eti tüketimi Dünya'da hiçbir inanış ve kültür tarafından yasaklanmamıştır. Bu özelliklerinden dolayı tavuk etine olan talep her geçen gün artmaktadır. Dünyada tavuk eti tüketimi, çiftlik hayvanlarından elde edilen etlerin % 29.6'sını oluşturmaktadır (FAO, 2009).

Tavuk eti üretiminde genetik kapasitesi sınıra gelmiş olan "hızlı gelişen" etlik piliçlerde, yemden yararlanmadaki gelişmelerle birlikte, 40-42 günde 2.2-2.5 kg canlı ağırlık sağlanabilmektedir. Bu hızlı gelişmeye paralel olarak yeterli bir şekilde gelişemeyen kemik ve organlar, hayvanlarda bir takım metabolik ve sağlık bozulmalarına neden olur. İskelet ve kardiyovasküler sistem, bu bozukluklardan en çok etkilenen sistemlerdir (Riddell, 1992; Julian, 1993; Lilburn, 1994, Whitehead ve ark., 2003). Özellikle bu sistemlerin düzenli çalışmalarını kontrol eden

organların görevlerini uygun şekilde yerine getirecek miktarda gelişmemesi önemli sorunlar yaratmaktadır (Decuypere ve Verstegen, 1999; Whitehead ve ark., 2003). Ani kalp durmaları ve hipoksamia (oksijensiz kalma) görülme sıklığı hızlı gelişen piliçlerde daha fazladır (Reeves ve ark., 1991, Olkowski ve ark., 1998, 1999). Yavaş gelişen piliç hatları hipoksamia'ya karşı daha dirençlidirler (Olkowski ve ark., 1999). Ayrıca, hayvanların davranışlarında ve bağışıklık sistemlerinde bozulma görülme riski de hızlı gelişen etlik piliçlerde daha fazladır (Rauw ve ark., 1998). Geleneksel etlik piliç üretiminde, yüksek yerleşim sıklığı, bağışıklık sisteminin zayıflaması ve diğer sağlık problemlerine bağlı olarak ölüm oranları artabilmektedir. Bir yandan ıslah ve yetiştirme teknikleri ile bu sorunların çözümüne çalışılırken, bir yandan da tüketici taleplerine göre alternatif üretim kaynaklarının geliştirilmesine dönük çalışmalar sürmektedir (Arthur ve Albers, 2003). Bu sağlık problemleri ve tüketici taleplerine hayvan refahı savunucularının, tavukların doğal davranışlarını rahatlıkla ortaya koyabileceği ve daha sosyal olabileceği ortamlarda yetiştirilmesi gerekliliği baskıları da eklenince üreticiler ıslah ve yetiştirme stratejilerinde değişiklik yapma yoluna gitmişlerdir. Son yıllarda artan organik ürün yetiştiriciliğine getirilen Avrupa Birliği düzenlemeleri de organik

tavuk yetiştiriciliğinde yavaş gelişen bölgesel piliçlerin kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır (EU regulation., No:1804/1999).

Ayrıca, birçok ülkede, tüketicilerin renkli tüylü ya da yavaş gelişen et tipi tavuklara talebi giderek artmaktadır (Rizzi ve ark., 2007). Bu tavukların üreme ve gelişme dönemlerinde yukarıda belirtilen sorunların görülmemesi kadar; et ve deri renginin koyu olması ve tüketicilerin bu tavukları daha lezzetli bulması, yaygınlaşmasının ana nedenlerindedir (Zaho ve ark., 2007). Tüketiciler, büyütme döneminde kapalı alanda daha az tutulan, açık alana çıkabilen bu tavukların etlerinin daha lezzetli olduğu düşüncesiyle, fazla para ödemeyi kabul etmektedirler (Fanatico ve Born, 2002, Zhou, 2002; Chin, 2003). Tüm bu gelişmeler doğrultusunda, hızlı gelişen etlik piliçlere alternatif olarak, organik veya serbest gezinmeli yetiştirme sistemlerine uygun, 80-120 gün arasında 2.2-2.5 kg kesim ağırlığına ulaşabilen yavaş gelişen renkli tüylü etlik piliçler geliştirilmiştir. Bu piliçlere yavaş gelişen veya kaliteli piliçler denmektedir. Özellikle Avrupa ve Uzakdoğu ülkelerinde bu tür piliçlere olan talep giderek artmaktadır.

2.YAVAŞ GELİŞEN ETLİK PİLİÇ GENOTİPLERİ

Tüketicilerin bu tip piliçlerin etine taleplerinin artmasıyla, birçok ülke bu özellikleri taşıyan ebeveynleri geliştirme çalışmalarına başlamıştır. “Kaliteli piliç” olarak da adlandırılan bu piliçlerin etleri, geleneksel entansif sistemde yetiştirilen hızlı gelişen piliçlerin etlerine göre daha sert, daha az sulu ancak daha lezzetli bulunmaktadır (Culioli ve ark., 1990). Çin’de “Three Yellow (3Y)”, Fransa’da “Label Rouge”, Belçika’da “Label de Qualite Wallon”, Tayvan’da “Taiwan Country Chicken” bu piliçlere örnek olarak gösterilebilir. Three Yellow ve Taiwan Country Chicken daha çok canlı olarak satılırken, Label Rouge ve Label de Qualite Wallon parçalanmış karkas veya işlenmiş ürün olarak pazarlanmaktadır. Label Rouge’lar birçok yavaş gelişen piliçin melezlenmesinde kullanılmış veya geliştirme programlarının esin kaynağı olmuştur. İngiltere’nin Oakland bölgesindeki yerel çıplak boyunlu tavukların Label Rouge ile melezlenmesi sonucunda “Broadoak Slow Chicken” elde edilmiş ve bu bölgede kullanılmaya başlanmıştır. Üretimde kullanılan en eski yavaş gelişen genotip olması ve üreticiler tarafından yetiştirme sistemi de benimsenen, bu alanda bir marka olarak kabul edilen Label Rouge’lar diğerlerinden ayrı olarak değerlendirilebilir.

2.1 Label Rouge

Label Rouge; Fransa’da bölgesel üreticilerin, kendi markalarını ortak bir etiket adı altında sattıkları genel bir programın adıdır. Bu program üretim ve organizasyon temelinde ayrılan iki bölümden oluşur. Label Rouge 1960’ların başında öngörülü çiftçilerin taban örgütlenmesi şeklinde kurulmuştur. İkinci Dünya savaşıdan sonra tüketicilerin daha lezzetli

tavuk eti talepleri karşısında ortaya çıkmıştır (Fanatico ve Born, 2002). Bugün konvansiyonel üretilmiş piliçlerden iki kat daha yüksek fiyatla satılmasına karşın Label Rouge Fransa pazarında % 30’luk bir paya sahiptir (Westgren, 1999). Program özellikle tavuk etinin diğer etlere göre cazip olduğu kaliteli tavuk eti ürünlerine odaklanmıştır. Amaç bu ürünlerin geleneksel üretimde elde edilenlere göre daha cazip, lezzetli ve tüketici taleplerine uygun hale getirilerek diğer etlere alternatif oluşturmaktır.

Programda gerçekleştirilen üretim sisteminin belirli kuralları vardır. Bu üretimi yapan çiftçiler bu kurallara uymakla yükümlüdürler. Label Rouge piliçleri 2-2.5 kg ağırlığa minimum 81 günde ulaşırlar. Üretimde mutlaka yavaş gelişen genotipler kullanılmalıdır. Hızlı gelişen genotipler 12 hafta süren free-range üretim sistemlerine uygun değildir (Nielsen ve ark., 2000; Castellini ve ark., 2002a). Yavaş gelişim sadece organların, kasların ve kemiklerin bir harmoni içinde gelişmesini sağlamaz, aynı zamanda etin daha lezzetli olmasına da imkan verir. Karkas genellikle, konvansiyonel üretilen piliçlerin karkaslarından daha gergin, daha küçük göğüslü ve uzun bacaklıdır. Label Rouge tavuk etinin protein oranı %22, yağ oranı %3.4 ve enerji miktarı 117 kcal/100giken (<http://www.poultrylabelrouge.com>), konvansiyonel yetiştirilmiş etlik piliçlerde etin besin değerleri kesim yaşına da bağlı olarak; protein %20.1, yağ %4.7 ve enerji 126 kcal/100g şeklindedir (Sarica ve Erensayın, 2009). Ayrıca, yavaş gelişen piliçler, gezintili üretim sistemlerine hızlı gelişen piliçlerden daha uygundur. Label Rouge üretiminde, çiftlik başına azami yetiştirme sıklığı m²’de 11 tavuktur ve bir çiftlikte en fazla 1600 m² alanda yetiştirme yapılabilir, dolayısıyla bir çiftlikteki azami piliç sayısı 17.600’dür (Remignon ve Culioli, 1995). Çiftliklerde bulundurulmuş bina sayısı dörtten fazla olamaz ve bu binalar arası mesafe minimum 30 m olmalıdır. Tüm piliçler 6 haftalık yaşa geldiklerinden itibaren sabah 9’dan hava kararınca kadar gezinti alanına çıkabilmelidir ve hayvan başına minimum 2 m² alan bulunmalıdır (Paybou, 2000). Yemler minimum %75 tahıl içermelidir, rasyonlar hayvansal ürün, büyüteciler ve diğer katkı maddeleri içermemelidir. Ayrıca yemlerde balık unu kullanılamaz, ancak sentetik aminoasitler katılabilir. Başlangıç rasyonları %20, bitirme rasyonları %15 protein içerir. Antibiyotikler sadece veteriner hekim uygun gördüğünde kullanılabilir ancak kesimden 5 gün önce antibiyotik uygulanması bitirilmelidir (Paybou, 2000). Label rouge’lar daha uzun bir besi peyoduna sahip olduklarından konvansiyonel üretimden farklı bir aşılama programları vardır. Örneğin, Fransa’da konvansiyonel etlik piliçler Marek hastalığına karşı aşılansın, Label Rouge’lar aşılırlar. Label Rouge’lar genellikle koksidiyoza karşı da aşılırlar ve anti-paraziterler yemle birlikte verilebilir. Çiftliklerde düzenli biyo-güvenlik uygulamaları önemlidir. Kümes girişlerinde ayak banyoları kullanılır ve ziyaretçiler koruyucu kıyafet giymek zorundadırlar (Yang ve

Jiang, 2005). Tavukların kesimhaneye taşınması en fazla 2 saat almalı veya maksimum kesimhane uzaklığı 100 km olmalıdır. Ürünlerin taze piliç olarak raf ömrü 9 günle sınırlandırılmıştır (Paybou, 2000). Büyütme döneminin uzunluğu, iki üretim dönemi arasındaki temizlik süresinin en az 21 gün olması ve yeşil alanların dinlendirilmesi gerektiğinden, çiftliklerde bir yılda ortalama 3.2 dönem üretim yapılabilir (Fanatico ve Born, 2002).

Label Rouge sistemi ile etlik piliç üretiminde, birden fazla firma tarafından geliştirilmiş yavaş gelişen genotip kullanılmaktadır. Genotipler yaygın olarak SASSO ve Hubbard-ISA tarafından geliştirilmiştir. Siyah tüylü ve çıplak boyunlu piliçlerle sarı renkli genotipler ağırlıklı olarak üretimde yer almaktadır. Yavaş gelişen hatların ve düşük yerleşim sıklıklı Label Rouge üretim sisteminin kullanılması belirgin sağlık avantajları sağlamaktadır. Ascites (karında su toplanması), bacak problemleri ve ani ölümler bu sistemde en alt düzeydedir ve hayvanların bağışıklık sistemleri güçlüdür. Fransa'da 6 haftalık üretim döneminde konvansiyonel broilerlerin ölüm oranı %6 iken, iki katı daha uzun üretim dönemi (12 hafta) olan Label Rouge sisteminde ölüm oranı yarısı kadardır (%3) (Fanatico ve Born, 2002).

Label Rouge ürünlerinin pazarlanmasında bölgesel kısıtlamalar yapılmaktadır. Label Rouge sertifikasına sahip firmalar, bu etiket altında kendi markalarıyla satış yapabilmektedir. Bölge kısıtlaması sayesinde bu firmaların markalarının korunması hedeflenmiştir. Piliçler genellikle bütün olarak satılmakla beraber son yıllarda parçalanmış ürünlerin satışında artış olmaktadır (Fanatico ve Born, 2002).

2.2. Three Yellow (3Y) ve Asya Piliçleri

Tarihi geçmişi ve coğrafi konumu nedeniyle Çin'in çok fazla yerli tavuk gen kaynağı bulunmaktadır. Çin'de yerli tavuk ırkı sayısı 108'dir (Chen ve ark., 2004). Bu yerli ırklardan sağlanan tavuk etleri tüketimde önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Üretim sistemleri bakımından da yavaş gelişen piliçler için uygulanan sistemle benzerlikler bulunmaktadır. Avrupa'nın aksine Asya'daki yavaş gelişen piliçler kesilmiş-paketlenmiş ürün olarak değil, canlı satılmaktadır. Canlı tavuk pazarı için, tüy rengi, deri ve bacak rengi, ibiğin kırmızılığı, boyutu ve vücut şeklini kapsayan "ambalaj özellikleri" denen özellikler tüketicinin ana ilgi odaklarıdır. 3Y, Güney Çin ve Hong Kong'un yerli tüketicileri tarafından yüksek kalitenin ve iyi şansın işaretlerinden sayılan, sarı tüy, sarı deri ve sarı bacakları kapsamaktadır. 3Y'nin görünüşü, kalitesinden ziyade bir ambalaj özelliğidir. Bu piliçlerin üstün tadı olduğu imaj olarak kabul görmektedir. Üstün tadın esas nedeni, konvansiyonel üretimde kullanılan hızlı gelişen etlik piliçler yerine, cinsel olgunluğu yakın yaşta kesilen yavaş gelişen tavukların kullanılması olarak değerlendirilmektedir. Parlak kırmızı bir ibik, cinsel olgunluğa ulaşmanın

belirleyicisi olarak gereklidir ve satışlarda en çok dikkat edilen özelliktir. Geleneksel 3Y için, 1.2-1.5 kg canlı ağırlığa ulaşmak 100 günden fazla zaman almaktadır. Üretim genellikle daha uzun sürer, üretim maliyeti ve perakende satış fiyatı geleneksel üretimle pazarlanan etlik piliçlerden 2-3 kat fazla olur. Kalite ve maliyeti dengelemek için, 3Y'nin yeni tipleri üretilmiştir. Resesif Beyaz Plymouth Rock dişilerinin, seleksiyonla canlı ağırlığı geliştirilmiş yerel hatlarla melezlemesi ile elde edilen piliçler daha kısa sürede kesime ulaşabilmektedir. Bu ticari 3Y piliçleri kaliteli piliç olarak adlandırılmakta ve 60 günlük yaşta pazarlama ağırlığına ulaşabilmektedirler (Yang and Jiang, 2005).

Tüketicilerin bir ürünü tercih etmesini sağlayan "ambalaj özellikleri" gelenek ve kültüre göre farklı bölgelerde değişiklik gösterebilmektedir. Çin'in birçok bölgesinde sarı, kade ve şansın geleneksel sembolü iken, güney batı bölgelerde kırmızı veya siyah renkler tercih edilmektedir. Çilli renkler de bazı insanlar tarafından tercih edilen iyi bir tüy rengidir. Siyah derili ve bacaklı tavuklar, birçok tüketici tarafından, besleyici ve cinsel gücü artırıcı gıdalar olarak kabul görmektedir. Firmalar ıslah programlarını bu görüşlere dikkat ederek uygularlar. Bu yüzden, Çin'de birçok renkli tüylü kaliteli piliç türü bulunmaktadır. Kaliteli piliçlerin üretim sistemi, "Firma ve aile işletmeleri" adı ile iyi organize olmuştur. Bu sistemdeki ana firma, elverişli yetiştirme programını ve büyük üretim stoklarını, aile işletmelerinin civciv, karma yem, aşı ve teknik hizmetlerini karşılamak ve son ürünün (canlı tavuk) pazarlanmasından sorumludur. Aile işletmeleri genellikle 2000-10000 piliç kapasitesine sahiptirler. Piliçler kısıtlı gezinme alanına sahip barınaklarda tutulurlar. Bazı üreticiler, koksidiyoz tehlikesi riskini azaltmak, yerleşim sıklığını ve toplam üretim kârlılığını artırmak için kafes sistemi kullanılmaktadırlar (Yang and Jiang, 2005). Kaliteli piliçlerin pazarlama yaşı, yetiştirilen genotiplere göre değişir ve perakende fiyatı da buna bağlıdır. Bu sistem Çin'de başarı ile uygulanmaktadır. Kaliteli piliçlerin Çin'deki yıllık üretim miktarının 2 milyarı aştığı, toplam piliç eti üretiminin yarısını karşıladığı tahmin edilmektedir (Yang ve Zheng, 2008).

Tayvan'da Country Chicken olarak adlandırılan tavuklar, bölgesel olarak tespit edilen saf yerli tavukların geliştirilmesiyle ortaya çıkmış yavaş gelişen tavuklardır (Lee, 2006). Bölgesel tavukların tespit çalışmalarına 1982 yılında başlanan Tayvan'da belirlenen 6 tavuk ırkı üzerinde çalışmalar yapılmış ve bu tavukların melezleme yoluna gidilmeden seleksiyonla verim artışları sağlanmıştır (Chen ve ark., 1994; Lee, 2006). Country Chicken etindeki yağ miktarı ve abdominal yağ oranı konvansiyonel broilerlerden daha düşük bulunmuştur (Lee ve Chen, 1984; Lee ve Lin, 1993). Yapılan seleksiyon çalışmaları ile 15-16 hafta olan cinsi olgunluk yaşı görünümü 12-13 haftaya kadar gerilemiş ve böylece uzun olan yetiştirme periyodu da kısaltılmıştır (Lee,

1985; 2006). Yemden yararlanma oranları da 3.0'dan 2.5'e kadar geliştirilmiştir (Chao ve ark., 2005a). Büyümenin ve karkas özelliklerinin geliştirilmesi ile azalan yumurta miktarı, et veriminde düşüşe neden olmadan, seçilmiş hatlarla melezleme sonucunda ortadan kaldırılması yolunda çalışmalar devam etmektedir (Chao ve ark., 2005b). Malezya'da %10'luk bir pazara sahip olan bu piliçler için CP grubu bir proje başlatmıştır ve tüketici talepleri yönünde ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Her iki ya da üç yılda bir "Kaliteli Piliç Konferansı" adı altında Çin, Tayvan ve Hong-Kong'lu üreticiler, uzmanlar ve akademisyenler bir araya gelip bu konuları tartışmaktadırlar (Lee, 2006).

3. KALİTELİ PİLİÇ ISLAHINDA ÜZERİNDE DURULAN ÖZELLİKLER

Kalitenin göreceli bir kavram olması nedeniyle; özellikle etlik piliçlerde kalite tanımlaması zor bir iştir (Northcutt, 1997). Örneğin; ürünü satmaya çalışan kimse için kalite, insanların ürünü ne miktarda ve ne fiyatla alacakları açısından değerlendirilebilir. Bu tanımlama, ürünün bütün özelliklerini dikkate almadığı için eksiktir. Genellikle, tüketicinin kaliteye bakışı daha uygundur. Tüketiciler bir tavuk ürününü satın alıp, pişirip tükettiklerinde, iyi görünmesini, tadının güzel olmasını ve ağızlarında iyi bir his bırakmasını beklerler. Eğer bu özellikler, müşterinin beklentilerini karşılamıyorsa, ürün düşük kaliteli olarak değerlendirilir (Northcutt, 1997).

3.1 Görünüm

Görünüm bir ürünün en önemli kalite özelliğidir. İlk görüntü bir ürünün satın alınıp alınmayacağını etkiler. Görünümün değerlendirilmesi iki kategoriye ayrılır: biri canlı tavuk pazarları için, ikincisi de işlenmiş ürünler içindir. Canlı pazarlarında, müşteriler ibiğin rengi ve boyutları kadar tüylerin, derinin ve bacakların rengine de dikkat ederler (Chen ve Sun, 1997). Bu görüntü özelliklerinde tüketicilerin görüşlerindeki çeşitlilik için tek bir model yoktur. Genellikle, sarı, kırmızı, kırçılı ve siyah renkler tercih edilir. Ancak, renkli tüylü kaliteli piliçlerin karkas görüntüsü, beyaz tüylüler kadar olumlu değildir. İşlenmiş ürün sektörü için çiğ ya da pişmiş piliç etinin rengi önemlidir. Çünkü tüketiciler etin rengi ile etin tazeliğini ilişkilendirirler ve bu ürünü alıp almamaya bu albeniden kaynaklanan görüşleri doğrultusunda karar verirler. Göğüs etinin çiğ iken solgun pembe renginin olması umulurken, but ve bacak etlerinin çiğ iken koyu kırmızı olması beklenir (Northcutt, 1997).

Piliç eti rengi, tavuğun yaşı, cinsiyeti, genotipi, kullanılan yemler, kaslar arası yağ, etin nem oranı, kesim öncesi koşulları ve işleme farklılıkları gibi faktörlerden etkilenir. Deri rengi de tavuğun genetik olarak, dermis ve epidermiste melanin pigmentleri üretme ve epidermiste karotinoid depolama yeteneğine bağlıdır (Fletcher, 1999). Debut ve ark. (2003), yavaş gelişen Fransız-Label tipi hat ile hızlı gelişen standart broilerler arasındaki farklılıkta, hızlı

gelişenlerin yavaş gelişenlere göre daha açık renkte göğüs ve but eti olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, yavaş gelişen tavukların deri rengi hızlı gelişenlere göre daha sarı bulunmuştur (Fanatico ve ark., 2007). Bu tavukların deri ve et rengi arasındaki farklılık fazla olmamakla beraber, tüketiciler bu doğal sistemde yetiştirilen hayvanları tercih etmektedirler (Neufield, 2002).

3.2 Etin Lezzeti

Tüketiciler bir piliç ürünü satın aldıktan sonra, bu ürünün kalitesini, yedikten sonra tadı ve dokusuyla anlatırlar. Lezzet gıdaların yenilebilir kalite özelliklerinin en temelidir ve tüketiciler tavuk etinin kabul edilebilirliğini bununla değerlendirirler. Koku ve tat, lezzeti oluşturur ve tüketim sırasında bu ikisini birbirinden ayırmak genellikle zordur. Nükleotidler, aminoasitler ve yağ asitleri gibi farklı bileşimler pişen tavuk etinin tadına ve aromasına katkıda bulunurlar. Tavuktaki yağlar ve yağ benzeri maddeler özeldir ve koku ile kombine olarak karakteristik "piliç" tadını oluştururlar (Northcutt, 1997). Lezzet esas olarak pazarlama yaşı ve genotiple belirlenir. Çin'de bulunan Shiqiza ve Beijing Fatty gibi bazı hatlar ve cinsler lezzetli piliçler olarak ün kazanmıştır (Yang ve Jiang, 2005). Fransa'daki Label Rouge tavuklarının etinin de standart broilerlerinkinden daha az sulu, daha gevrek ve lezzetli olduğu bulunmuştur (Touraille ve ark., 1985; Culioli ve ark., 1990; Girard ve ark., 1993, Castellini ve ark., 2002b). Yaşın etin bazı fiziko-kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisini araştıran bir çalışmada, piliçlerin hemen cinsel olgunluk öncesinde etlerinin lezzetinin maksimum olduğu bulunmuştur (Touraille ve ark., 1981a,b). Yavaş gelişen genotiplerin kesimi cinsi olgunluğa yakın olduğundan etin lezzetli bulunması normaldir.

3.3 Diğer Kalite Özellikleri

Yumuşaklık, etin sertliğini ve çiğnenme özelliklerini etkileyerek etin karakterini yansıtır. Yumuşaklık farklı faktörlerden etkilenebilir. Daha büyük yaşta pazarlanan kaliteli piliçlerin eti, broiler etlerinden daha sert ve çiğnenebilirdir. Bir hayvan öldüğünde, kan akışı durur ve kaslara besin ve oksijen takviyesi için yeni bir kaynak yoktur. Oksijen ve besin olmadan kaslar enerjisiz kalırlar ve kasılıp gerginleşirler. Bu gerginleşme rigor mortis olarak adlandırılır. Belirli bir süre sonra kaslar tekrar yumuşar, bu etin pişince gevrek olacağı anlamına gelir. Diğer türlerle ortak olarak, rigor mortis gelişiminin oranında ve alanındaki değişiklikler, piliç etinin fiziksel ve duyuşal özelliklerini önemli derecede etkiler (Berri, 2000). Label rouge tavuklarında rigor mortis daha hızlı gerçekleşmektedir (Culioli ve ark., 1990; Berri ve ark., 2002). Örneğin; kesim öncesi çırpınma ve çevresel stres, kesim öncesi yüksek şoklama, yüksek haşlama sıcaklığı, haşlama süresinin ve tüy yolma makinesindeki sürenin uzaması etin kartlaşmasına neden olabilir. Debut ve ark., (2003), yavaş gelişen Fransız Label tipi hat ile hızlı gelişen

standart broiler hatları arasındaki çarpınma aktivitelerini gözlemlemişlerdir. Hatlar arasındaki bu özellik bakımından farklılığın etin kalitesinde değişime neden olabileceğini ortaya koymuşlardır.

4. KALİTELİ PİLİÇLER İÇİN ISLAH STRATEJİLERİ

Avrupa'da yavaş gelişen kaliteli piliçler esas olarak iki Fransız İslah firması tarafından sağlanmaktadır. Ana ebeveyn hattı olarak resesif beyaz renkli birkaç hat yaygın ebeveynler olarak kullanılmaktadır. Bu ana hatların, ebeveyn erkeklerle melezlenmesi ile döllerin tüy, deri ve bacak rengi belirlenir. Ticari sürülerin yaygın örneklerinin kırmızı tüyleri, sarı bacakları, ince derileri ve çıplak boyunları vardır. Ticari sürüler için, siyah, sarı veya beyaz tüylü, çıplak veya çıplak olmayan boyunlu ve hızlı gelişim için geniş çeşitlilikte ebeveynler mevcuttur (Fanatico ve Born, 2002).

Çin'de ıslah uygulamalarında, kaliteli piliçlerin yetiştirilmesinde ilk başlarda yerel tavuklar doğrudan kullanılmıştır. En çok bilinen hatlar, Shiqizia 3Y, Qinqyuan Partridge, Beijing Fatty, Jiangxi White-eared, Wenchang gibileridir. Bu orijinal hatlar, güzel görünüşleri, mükemmel lezzetleri ve tatlarına ilaveten yavaş gelişmeleri ve zayıf yemden yararlanmaları ile özelleşmişlerdir. Bu hatların pazarlama ağırlığı olan 1.2-1.5 kg'a ulaşmaları yaklaşık 120 gün sürer ve yemden yararlanma katsayıları 2.8'i geçer. Bunun için, üretim maliyetleri konvansiyonel broilerlerden çok fazladır. Günümüzde hala bu hatlarla üretilen bir miktar kaliteli piliç bulunmaktadır.

Kaliteli piliç ıslahında kullanılan mevcut yöntemler, yerel hatların, hızlı büyüme ve yumurta üretimi iyi olan selekte edilmiş hatlarla melezmesi ile şekillenmektedir. İslah amaçları, bölgesel tavukların tüy rengi, vücut şekli, ibik şekli, deri ve bacak rengi gibi orijinal görünüm özelliklerini koruyarak, büyüme ve üreme oranını geliştirme üzerine odaklanmıştır. Melezlemeler sonucu yerel hatların performansları oldukça gelişmiştir. Şu anda bazı büyük tavuk firmalarının kendi ıslah programları bulunmaktadır. Bu firmalar, kendi sürülerinde genetik gelişmeyi sürdürmek için sürekli alternatif çalışmalar yapmaktadır. Ticari piliç üretmek için ikili ya da üçlü melezleme sistemleri kullanılmaktadır. Mevcut sürüleri ana ve baba hatlarını geliştirme yönünde seleksiyonla geliştirmeye çalışmaktadırlar. Birçok durumda, yerel hatların erkekleri, uygun et kalitesini ve görünüş özelliklerini korumak için kullanılabilir. Yabancı broiler hatları, örneğin, resesif beyazlar, ebeveynlerin üreme kabiliyetini ve ticari piliçlerin büyüme hızını geliştirmek için ana hattı olarak kullanılmaktadırlar. Çin'de birçok kaliteli piliç üreticisi tarafından kullanılan ıslah programları sayesinde 1990'dan beri birçok yabancı hat Çin'e getirilmiştir (Şekil 1). Üreme düzeyi, kaliteli piliçlerin üretilmesinde anahtar durumundadır. Birçok Çin yerel hattının yüksek gürk olma özelliği, yumurta veriminin yıllık 120-150 adet olması, üreme için kısıtlayıcı bir

faktör olmaktadır. Melezlemede, hem dominant beyaz (leghorn) hem de altın kırmızı tüylü (kahverengi yumurtacı) yumurtacı hatlar istenilmeyen tüy renkleri oluşmasına veya yerel hatlarda çok tercih edilen renklerin değişmesine yol açtıkları için tercih edilmemektedir. Resesif beyaz Plymouth Rockların potansiyel ana hattı olarak kullanımı en yaygın ıslah programı olarak görülmektedir.

5. GELECEKTEKİ GELİŞMELER

Gelecekteki gelişmeler için, ıslahçılar ve üreticiler, etin tadı, yumuşaklık, yağlanma, kas lif kompozisyonu ve görsel özellikler gibi konuları kapsayan et kalitesine özen göstereceklerdir. Yağlanma ve kas gelişiminin biyokimyasal ve moleküler yapısının anlaşılması, araştırmacıları ve ıslahçıları, et kalitesini geliştirmeyi amaçlayan seleksiyon girişimlerini biçimlendirmeye yönlendirecektir (Yang ve Jiang, 2005).

Yerel etlik piliç hatlarının düşük üreme kabiliyeti, üretim maliyetini büyük miktarda artırarak kârlılığı azaltmaktadır (Wang ve ark., 2003). Bu, kaliteli piliç üretimindeki en önemli sıkıntılardan birisidir. Yerel etlik piliç hatlarının gürk olma eğiliminin fazla olması, düşük üreme düzeyi üzerindeki en önemli etkenlerden biridir. Bu nedenle, yerel piliçlerde gurkluğun azaltılması ya da ortadan kaldırılması, yetiştiricilere büyük yarar sağlayacaktır.

Piliç eti kalitesinin değerlendirilmesinde kabul edilmiş ortak bir standart olmadığından ve tüketicilerin lezzeti algılaması farklılık gösterdiğinden, herkesin ağız tadına uyan kaliteli piliç üretmek, üreticiler için zor bir görevdir. Tüketicilerin tercihleri değişik ülkelerde ve bölgelerde çok geniş bir farklılık gösterebilir. Bu yüzden, dünya çapında aynı fikirde olunan bir değerlendirme standardına ulaşamaz. Ancak, büyük ölçüde kabul edilebilen ve güvenilir bir kalite özellikleri değerlendirme sistemine halen acilen ihtiyaç vardır (Yang ve Jiang, 2005).

Tüm dünyada olduğu gibi, değişik piliç eti ürünlerine talepte Türkiye'de de gittikçe değişiklikler görülmektedir. Organik üretim, free-range ve yavaş gelişen piliçler üretiminde düşük de olsa gelişmeler olmaktadır. Bu alanlarda kullanılacak ebeveyn materyali ise hızlı gelişen etlik piliçlerde olduğu gibi ticari firmalardan sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu firmalar şimdiden nasıl bir pazarlama ağı kuracaklarının çalışmalarını yapmaktadırlar. İslahı, yetiştirilmesi ve pazarlaması hızlı gelişen etlik piliç ebeveynlerine göre daha kolay olan bu piliçlerin Türkiye'de üretimine geçilmesi kaçınılmazdır. Aksi halde yakın gelecekte bu alanda da pazar konumuna gelmemiz söz konusu olacaktır. Bu alanda ağır yumurtacı hatlardan, ülkemizde bulunan yerel popülasyonlardan ve ticari tavuk ırk ve soylarından yararlanılarak bölgesel programlar yapılarak bunların ticarileştirilmesi ile ülke kaynakları değerlendirilebilir.

A: İkili Melezleme Modeli

Yerel Hat (♂) X Resesif White Plymouth Rock (♀)
Ticari Kaliteli Piliçler

B: Üçlü Melezleme Modeli

Yerel Hat (♂) X Resesif White Plymouth Rock (♀)
F1
Yerel Hat (♂) X F1(♀)
Ticari Kaliteli Piliçler

Şekil 1: Çin'de kullanılan en yaygın iki ıslah programı modeli

6. KAYNAKLAR

- Arthur, J.A., Albers, G.A.A., 2003. Industrial perspective on problems and associated with poultry breeding. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology (Ed. W.M. Muir and S.E. Aggrey) 1-12, CABI Publishing, Cambridge, USA.
- Berri, C., 2000. Variability of sensory and processing qualities of poultry meat. World. Poult. Sci. J. 56: 209-224.
- Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Baeza, E., Chartrin, P., Quentin, M., Picgirard, L., Jehl, N., Duclos, M., 2002. Qualitea technologique de la viande de poulet en relation avec le mode de production, Proceedings of the Neuviemes Journeles des Sciences du Muscle et Technologie de la Viande, Clermont-Ferrand, France, 115-120.
- Castellini, C., Dal Bosco, A., Mugnai, C., Bernardini, M., 2002a. Performance and behaviour of chickens with different growing rate reared according to the organic system. Ital. J. Anim.Sci. Vol.1, 291-300.
- Castellini, C., Mugnai, C., Dal Bosco, A., 2002b. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. Ital. J. Food. Sci., 14:401-412.
- Chao, C. H., Lin, M. J., Lai, Y. L., Su, M. L., Ho, Y. C., Chen, C. F., Lee, Y. P. 2005a. The growth performances of commercial red-feathered and black-feathered Taiwan Country Chicken. J. Chin. Soc. Anim. Sci. 34: 65-77.
- Chao, C. H., Lin, M. J., Hsieh, H. H., Su, M. L., Ho, Y. C., Lee, Y. P. 2005b. Application of selected strains to improve the reproductive performance of commercial Taiwan Country Chicken: 3. meat production of the meat-type hybrids. J. Chin. Soc. Anim. Sci. 34: 273-290.
- Chen, C. F., Lee, Y. P., Fan, Y. K., Huang, S. Y., Huang, H. H. 1994. The conservation of Taiwan's Local chickens. J. Chin. Soc. Anim. Sci. 23(3):339-346.
- Chen G.H., Wang K.H., Wang J.Y., Ding C., Yang N., 2004. Poultry Genetic Resources in China. Shanghai Scientific and Technological Press, Shanghai, China.
- Chen, K.W., Sun, Y.J., 1997. The current status and future development of quality chicken packaging lines. Chi. Poult. 13:8-9.
- Chin, V., 2003. Patterns of chicken consumption in South-East China. Brit. Poult. Sci. 44: 784-785.
- Culioli J., Touraille C., Bordes P., Girard J.P., 1990. Carcass and meat characteristics of "label fermier" chickens, Arch. Geflügelk. 53 :237-245.
- Debut, M., Berri, C., Baeza, E., Sellier, N., Arnould, C., Guemene, D., Jehl, N., Boutten, B., Jogo, Y., Beaumont, C. and Bihan-Duval, E.L., 2003. Variation of chicken technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions. Poul. Sci., 82:1829-1838.
- Decuypere, E., Verstegen, M. 1999. Stoffwisselingsinzichten en voeding bij pluimvee. Tijdschrift voor diergeneeskunde 124(2), 47-51.
- EU Regulation, 1999. No:1804.
- Fanatico, A., Born, H., 2002. Label Rouge: Pasture-based poultry production in France. An ATTRA Livestock Technical Note.
- Fanatico, A.C., Pillai, P.B., Emmert, J.L. and Owens, C.M., 2007. Meat quality of slow- and fast- growing chicken genotypes fed low nutrient or standart diets and raised indoors or with outdoor Access. Poult. Sci. 86:2245-2255.
- FAO, <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor> (Ulaşım 25 mayıs 2009).
- Fletcher, D.L., 1999. Poultry meat color. Pages: 159-176, poultry meat quality. R.I. Richardson and C.Mead, ed. CAB Publ. New York, USA.
- Girard, J. P., Culioli, J., Denoyer, C., Berdaguea, J. L., Touraille, C., 1993. Comparison between two populations of two poultry species according to their fat composition, Archiv Geflügelk., 57, 9-15.
- Julian, R. J., 1993. Ascites in poultry. Avian Pathol. 22:419-454.
- Lee, H. F., Lin, L. C. 1993. Studies on the general composition and characteristics of meat quality of the Taiwan Country chicken and broiler. Food Sci. 20(2):103-111.
- Lee, Y. P., Chen, M. T. 1984. Proportions of carcass parts and organs, and meat qualities of the three varieties of meat-type chickens in Taiwan under different rearing methods. J. Agriculture and Forestry 33(2):39-48.
- Lee, Y. P. 1985. Heritabilites and genetic correlations of some important traits in a commercial breed of Country chickens in Taiwan. 2. Testis, abdominal fat, aggressiveness, social status and meat quality. J. Chin. Soc. Anim. Sci. 14(3-4):79-89.
- Lee, Y.P., 2006. Taiwan Country Chicken: A slow growth breed for eating quality. Symposium COA/INRA Scientific Cooperation in Agriculture, Tainan (Taiwan, R.O.C.), November 7-10. proceeding book. p:121-132.
- Lilburn, M. S., 1994. Skeletal growth of commercial poultry species. Poultry Sci. 73:897-903.
- Neufield, L. 2002. Consumer preferences for organic/free-range chicken. Ag Marketing Resource Center. www.agmrc.org/NR/rdonlyres/DF51DFB1-DCEF-4A27-AED4-F0E70C8B852E/0/ksufreerangech.pdf. erişim tarihi, aralık 2006.
- Nielsen, B.L., Sorensen, P., Thomsen, M.G., 2000. Breed and feed effects on the range behaviour of broiler chickens. In: Ramos, A., Pinheiro, Machado F.L.C.,

- Hötzel, M.J. (eds). Proceedings of the 34th international congress of the ISAE. Florianopolis, Brazil. 17-20 October 2000. Universidade Federal de Santa Catarina.p.174.
- Northcutt, J.K., 1997. Factors Affecting Poultry Meat Quality. Cooperative Extension Service Bulletin 1157. The University of Georgia College of Agricultural & Environmental Sciences.
- Olkowski, A.A., Classen, H.L., Kumor, L., 1998. Left atrio-ventricular valve degeneration, left ventricular dilation, and right ventricular failure; a possible association with pulmonary hypertension and etiology of ascites in broiler chickens. *Avian Pathol.* 27, 51–59.
- Olkowski, A.A., Korver, D., Rathgeber, B., Classen, H.L., 1999. Cardiac index, oxygen delivery, and tissue oxygen extraction in slow-growing and fast-growing chickens, and in chickens with heart failure and ascites: a comparative study. *Avian Pathol.* 28, 137–146.
- Paybou, Francois. 2000. Technical and Economic Feasibility Study of Adopting French Label Rouge Poultry Systems to Illinois. Master's Thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Rauw W.M., Kanis E., Noordhuizen-Stassen E.N., Grommers F.J. 1998. Undesirable side effect of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Liv. Prod. Sci.* 56: 15.
- Reeves, J.T., Ballam, G., Hofmeister, S., Pickett, C., Morris, K., Peacock, A., 1991. Improved arterial oxygenation with feed restriction in rapidly growing broiler chickens. *Comp. Biochem. Physiol.*, A 99,481– 485.
- Remignon, H., Culioli, J., 1995. Meat quality traits of French Label chickens. Proceedings of the XII European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Zaragoza, Spain. pp.145-150.
- Riddell, C., 1992. Non-infectious skeletal disorders of poultry: an overview, Pages 119–145 in: *Bone Biology and Skeletal Disorders in Poultry*. C. C. Whitehead, ed. Carfax Publishing Co., Abingdon, UK.
- Rizzi, C., Marangon, A., Chiericato, G.M., 2007. Effect of genotype on slaughtering performance and meat physical and sensory characteristics of organic laying hens. *Poult. Sci.* 86: 128-135.
- Sarica, M., Erensayın, C., 2009. Tavukçuluk ürünleri. Tavukçuluk Bilimi yetiştirme, besleme, hastalıklar. Bey ofset, 3. basım, Ankara, S: 121.
- Touraille, C., Kopp, J., Valin, C., Ricard, F.H., 1981a. Chicken meat quality. 1. Influence of age and growth rate on some physico-chemical and sensory characteristics of the meat. *Archiv für Geflügelkunde* 45: 69-76.
- Touraille, C., Ricard, F.H., Kopp, J., Valin, C., Leclercq, B., 1981b. Chicken meat quality. 2. Changes with age of some physico-chemical and sensory characteristics of the meat. *Archiv für Geflügelkunde* 45: 97-104.
- Touraille, C., Lassaut, B., Sauvageot, F., 1985. 'Qualité organoleptiques de viandes de poulets Labels', *Viandes et Produits Carnés*, 6, 67±72.
- Wang, G.Y., Li, A., Zhu, M.X., 2003. Advances on poultry broodiness. *Fujian Animal and Veterinary Science* 25:1-2.
- Westgren, R. E., 1999. Delivering food safety, food quality, and sustainable production practices: The Label Rouge Poultry System in France. *American Journal of Agricultural Economics*. December. p. 1107–1111.
- Whitehead, C.C., Fleming, R.H., Julian, R.J. 2003. Skeletal problems associated with selection for increased production (Ed. W.M., Muir, S.E., Aggrey) *Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology*, 29-52., . CABI Publishing, Cambridge, USA.
- http://www.poultrylabelrouge.com/016_Nutrition.php (ulaşım: 28 mayıs 2009).
- Yang, N., Jiang, R.S., 2005. Recent advances in breeding for quality chickens. *World. Poult. Sci. J.*, 61:373-381.
- Yang, N., Zheng, J., 2008. China's poultry industry rapidly moving forward. *World. Poult.* (24) No:8: 10-12.
- Zaho, G.P., Chen, J.L., Zheng, M.Q., Wen, J., Zhang, Y., 2007. Correlated responses to selection for increased intramuscular fat in a Chinese quality chicken line. *Poult. Sci.* 86: 2309- 2314.
- Zhou, J.M., 2002. Current status and future development of yellow chickens in China. *Guide to Chinese Poultry Industry* 19: 33-34.

EFFECTS OF PRUNING PRACTICES ON SHOOT DEVELOPMENT OF KIWIFRUIT

Muharrem ÖZCAN*¹

Nilüfer USLU²

¹ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun - Turkey

² Soil and Water Resources Research Institute, Samsun – Turkey

*e - mail: muozcan@omu.edu.tr

Received Date: 01.07.2009

Accepted Date: 25.12.2009

ABSTRACT: In this study, effects of pruning on shoot growth and development of kiwifruit (cv. Hayward) under the conditions of Çarşamba Plain were investigated. Main subject was winter pruning (long pruning, medium pruning and short pruning) and sub-subject was summer pruning (heavy and light pruning). Winter prunings were performed in February and summer prunings were performed in August. Effects of prunings on shoot diameter, growth rate of shoot diameter, shoot length, growth rate of shoot length, shoot dry weight and total shoot vegetative dry weight were investigated in this study.

Decrease was observed in shoot length and shoot diameter decrease with increasing number of sprouts left over a branch. Shoot dry weights were closer to each other in long and short pruning practices since the number of sprout left in short pruning was lower than the number left in long pruning but exhibited strong development. Finally, a pruning practice dominantly short but mixed with some medium pruning was recommended for a stable shoot development.

Key words: kiwifruit, pruning types, shoot development

KİVİDE BUDAMANIN SÜRGÜN GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET: Araştırmada, Çarşamba Ovası koşullarında yetiştirilen kivi (cv. Hayward), budamanın sürgün büyümesi ve gelişmesi üzerine olan etkisi incelenmiştir. Budama uygulamalarında ana konu kış budama uygulamaları (uzun budama, orta budama ve kısa budama) alt konu ise yaz budama uygulamaları (şiddetli ve hafif budama) olmuştur. Kış budamaları Şubat ayı içerisinde, yaz budamaları ise Ağustos ayı içerisinde uygulanmıştır. Araştırmada budamaların, sürgün çapı, sürgün çapı artış hızı (SÇAH), sürgün boyu, sürgün boyu artış hızı (SBAH), sürgün kuru ağırlığı ve toplam sürgün vegetatif kuru ağırlığına olan etkisi incelenmiştir.

Araştırmada, sürgün boyu ve sürgün çapında, dalda bırakılan göz sayısının artmasına bağlı olarak bir azalmanın olduğu görülmüştür. Sürgün kuru ağırlığı yönünden, kısa budamada bırakılan tomurcuk sayısının az olmasına karşın sürgünün kuvvetli gelişmesi; uzun budamada ise tomurcuk sayısının fazla olmasından dolayı toplam sürgün ağırlığının artmasından dolayı, uzun ve kısa budamadan elde edilen değerler birbirine yakın bulunmuştur. Sonuç olarak dengeli sürgün gelişimi için, kısa budama ağırlıklı orta budama ile karışık bir budama uygulamasının yapılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: kivi, budama tipleri, sürgün gelişimi

1. INTRODUCTION

Anatolia is the gene origin of several plants and has a rich collection of variety and species. 75 of 138 known species are cultivating in Turkey. Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) is also one of these species (Korkutal et al. 2004). Turkey has various ecological condition due to its geographical location and different climate patterns.

Kiwifruit researches in Turkey have been performed for about 20-25 years, adaptation and demonstration orchards were established during this period especially along the coast lines. As a result of these studies, coastal lines of Blacksea, Marmara and Aegean regions were found to be suitable for kiwifruit growing (Samancı 1990; Özcan 1995).

Kiwifruit has a cuddling, climbing and strongly-developing above-soil parts and shallow rooting below-soil parts. Therefore, pruning and irrigation practices are among the most significant cultural practices in kiwifruit culture. For a proper pruning, shoot development under current climate conditions should properly be investigated.

Objective of this study was to establish a pruning system for rapidly growing kiwifruit culture in Central and Eastern Blacksea Regions extending

between Çarşamba Plain and Rize Province under primarily plain conditions.

2. MATERIAL AND METHODS

Experiments were conducted with 6-7 years old kiwifruit vines of Çarşamba Experimental Station of Samsun Soil and Water Resources Institute. The trellis system is T-pole. Climate characteristics of Çarşamba Plain are similar to the climate of Blacksea Region such as summers are hot and dry and winters are cool and rainy. Although, average temperatures in both years followed a similar course between the months from May to September in which light-intensities were measured, the temperature in the year 2003 was slightly lower than the year 2004. It was even below 5°C during the months of February and March. Again, although relative humidity in both years followed the similar course during the same period, it was lower in the year 2003. Relative humidity decreased to 70% especially in June and July of the year 2003 (Uslu 2006).

Hayward (a cultivar of *Actinidia deliciosa*) was used as the material in this study. Following practices and investigations were used as the methods of the study.

2.1 Pruning practices

Winter Pruning: Long pruning (15-18 buds per shoot, L), medium pruning (10-12 buds per shoots, M) and short pruning (5-7 buds per shoots, S) with 4 replications (Samancı 1990).

Summer Pruning: Heavy pruning (6 leaves after the last fruit, shortening after 6 leaves over vegetative shoots, S) and light pruning (tip trimming from both fruits and vegetative shoots, H), (Galliano et al. 1990) with 4 replications. Control branches were also left for both subjects.

A single vine was used in winter prunings for each practice. Since kiwifruit exhibits a two-directional development as of North-south, each plant was used for two practices in summer prunings. Therefore, 12 plants were used in these experiments.

Each practice was also carried out by taking data according to the directions as of 'sea side – north' and 'road side – south'. Symbols used for practices in experiments were given in Table 1.

2.2 Investigations of shoot development

Shoot Diameter (SD): Diameters of current season shoots over the selected canes were measured once a week during the vegetation period (between the months May to September) from 1 cm above the basal section with a digital calipers (with 0.01 mm sensitivity).

Growth Rate of Shoot Diameter (GRSD): The difference between the last shoot diameter (mm) and the first diameter measurements was divided by the number of days between two measurements.

Shoot Length (SL): Lengths of annual shoots over the selected laterals were measured once a week during the vegetation period (between the months May-September) with a meter.

Growth Rate of Shoot Length (GRSL): The difference between the last shoot length (cm) and the first shoot length measurements was divided by the number of days between two measurements.

Shoot Dry Weight (SDW): All the leaves and fruits were removed over the annual shoots, they were cut into 2-3 cm long pieces, all the pieces were put into paper bags and dried at 70 °C for 4-5 days until reaching a constant weight. Dried shoot samples were weighed at balances with 0.01 g sensitivity.

Total Shoot Vegetative Dry Weight (TSVDW): Dry weights (g) of all the vegetative parts of a shoot (leaf, shoot) were measured.

2.3 Performance and evaluation of statistical analysis

The data of width and length of shoots, shoot dry weights and total shoot vegetative dry weights were statistically analyzed based on randomized block design by using "MSTAT-C Software". "Duncan Multiple Range Test" under the RANGE sub-program of the same software was used to test the differences among the averages exhibiting differences based on the performed statistical analysis. During the statistical evaluations of the results, significance level (P) between the differences was selected as 5% (significant) and 1% (very significant). "Slide Write 2.0" software was used to create the graphs and error bars specified in graphs were given based on 5% probability limit.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Shoot diameter (SD)

Variations in shoot diameters of kiwifruit vines based on short (a), medium (b), long (c) winter and summer prunings for both year were given in Figure 1, 2 and 3.

In short winter pruning of the year 2003, small increases were observed in shoot diameter after the 76th day at which summer pruning was performed and it was seen that it were constant after the summer pruning. In the year 2004, increase in shoot diameter was more distinctive until 26th day. After the 77th day with summer pruning, these increases were almost constant.

In medium winter pruning of the year 2003, the practices C-M-ST-Ss, M-6L-Rs and M-ST-Ss exhibited a fast diameter increase until the 12th day. Then the increases were almost constant. In the year 2004, the practice M-ST-Ss exhibited a fast increase until 32nd day then showed a constant state. A rapid increase was also observed in practice C-M-6L-Ss until 11th day.

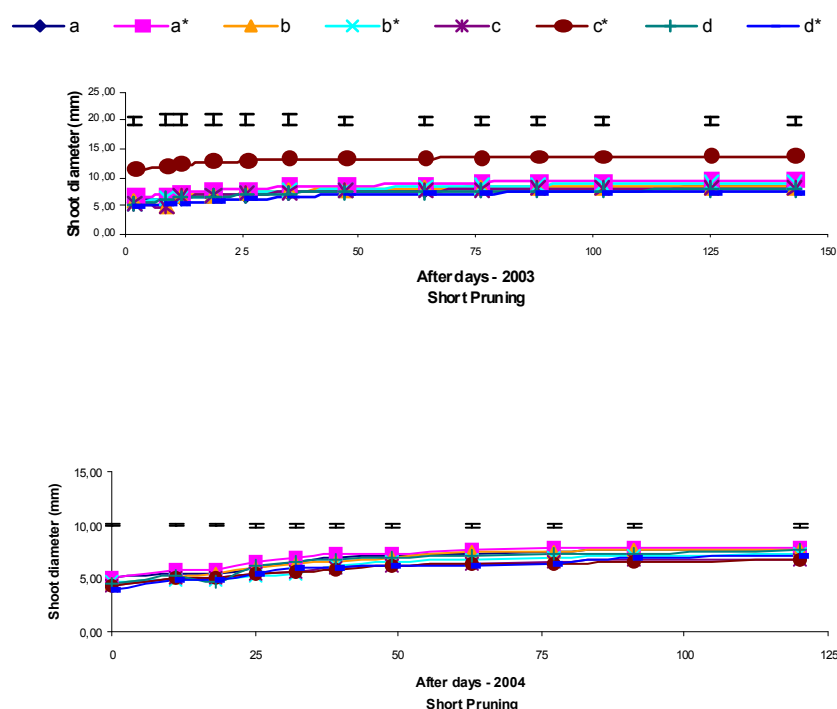
In long winter pruning of the year 2003, a rapid increase in shoot diameter was observed until 12th day, and then a constant increase was observed after especially the 76th day. In the year 2004, a slow increase was seen until 77th day and then followed a constant course.

3.2 Growth rate of shoot diameter (GRSD)

Variations in growth rates of shoot diameters with summer pruning for kiwifruit vines subjected to winter pruning for both years were given in Figure 4. In long winter pruning practices, summer pruning has not caused significant changes in growth rates of shoot diameters. Summer pruning was more effective in short and medium pruning practices.

Table 1. Symbols used in practices in experiments

a...(S,M,L - Short, Medium, Long winter prunings) -6L (from 6 leaves = Heavy summer pruning) – Ss (Sea side)	a*...C (Control) - (S,M,L-Short, Medium, Long winter prunings) – 6L (from 6 leaves = Heavy summer pruning)-Ss (Sea side)
b...(S,M,L - Short, Medium, Long winter prunings) -6L (from 6 leaves = Heavy summer pruning)– Rs (Road side)	b*...C (Control) - (S,M,L- Short, Medium, Long winter prunings) – 6L (from 6 leaves=Heavy summer pruning) –Rs (Road side)
c...(S,M,L - Short, Medium, Long winter prunings) –ST (Sprout trimming = Light summer pruning) – Ss (Sea side)	c*...C (Control) - (S,M,L - Short, Medium, Long winter prunings) – ST (Sprout trimming = Light summer pruning) – Ss (Sea side)
d...(S,M,L - Short, Medium, Long winter prunings) –ST (Sprout trimming = Light summer pruning) – Rs (Road side)	d*...C (Control) - (S,M,L - Short, Medium, Long winter prunings) – ST (Sprout trimming = Light summer pruning) - Rs (Road side)

**Figure 1.** Variations in shoot diameter (mm) in short winter pruning with summer pruning practices

3.3 Shoot length (SL)

Variations in shoot lengths of kiwifruit plants based on short (a), medium (b), long (c) winter prunings and summer pruning for both years were given in Figure 5, 6 and 7.

In short winter pruning of the year 2003, a decrease in shoot lengths was observed in practices S-6L-Ss and S-6L-Rs starting from the 76th day since summer pruning was performed 6 leaves after the last fruit. No change was seen in all the other practices after the 76th day, a constant course was observed in them. In the year 2004, the practice C-S-6L-Ss exhibited a rapid increase until 18th day, then followed a constant trend. While a small decrease was

observed in S-6L-Ss after the 77th day, a change was not seen in the other practices. Shoot lengths remained constant in these practices.

In medium winter pruning of the year 2003, a decrease was seen in shoot lengths of the practices M-6L-Ss and M-6L-Rs after the 76th day since the summer pruning was carried out 6 leaves after the last fruit. A faster increase in shoot lengths was observed until 12th day in all practices except for C-M-6L-Ss. A change in shoot lengths was seen after the 76th day. During the year 2004, a slow increase was observed in shoot lengths until the 12th day. Any change was not seen after summer pruning.

Effects of pruning practices on shoot development of kiwifruit

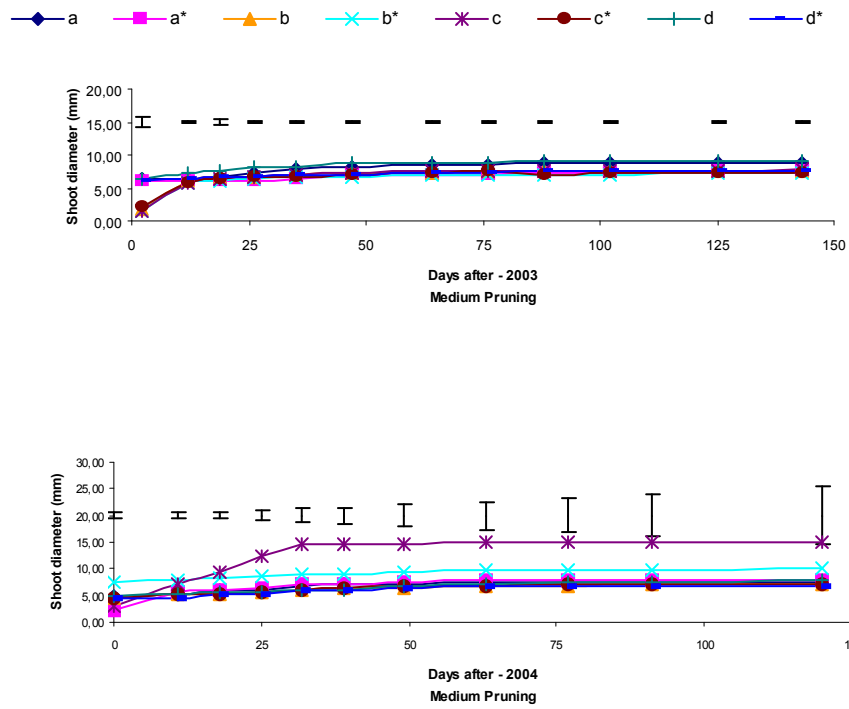


Figure 2. Variations in shoot diameter (mm) in medium winter pruning with summer pruning practices

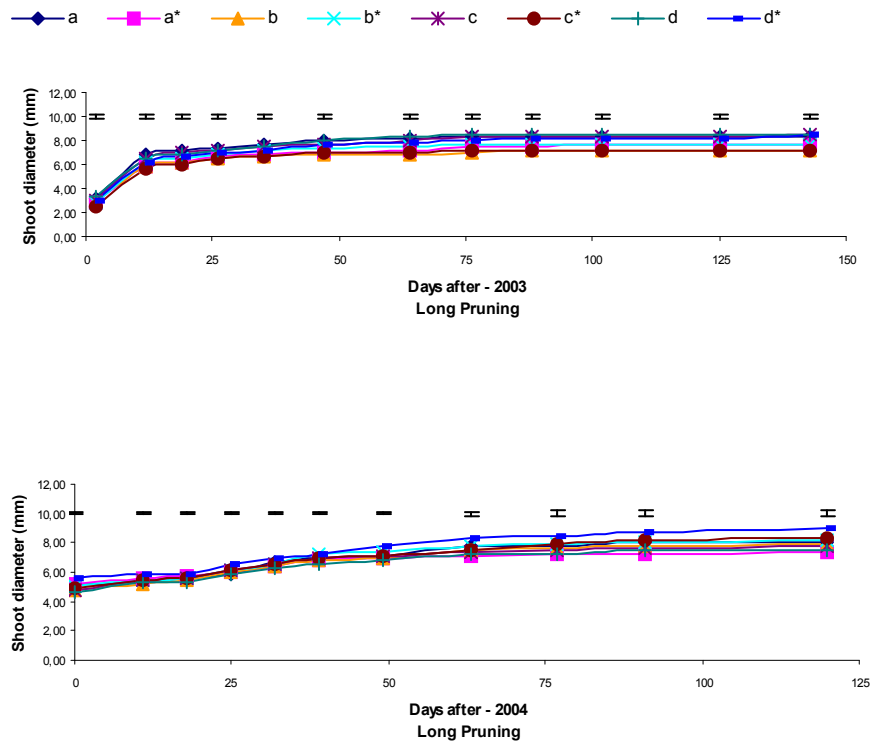


Figure 3. Variations in shoot diameter (mm) in long winter pruning with summer pruning practices

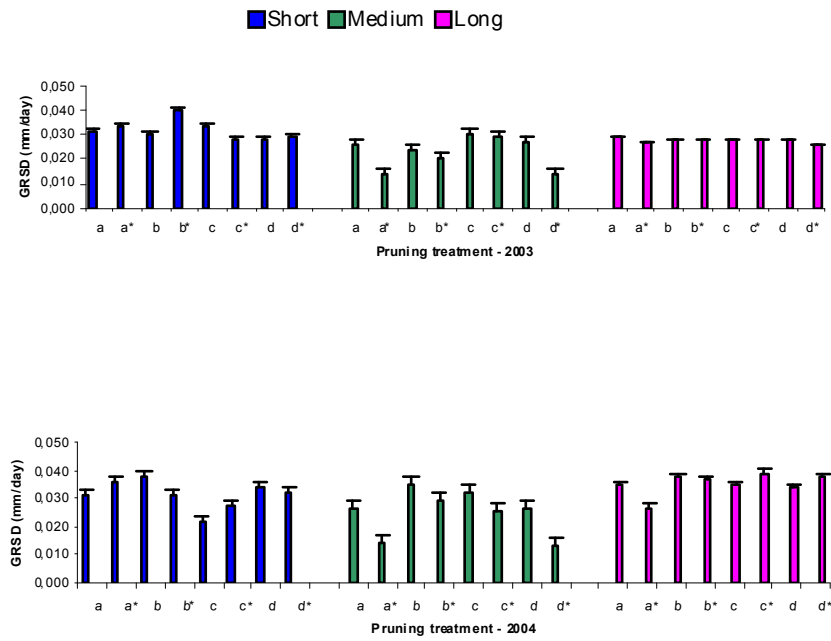


Figure 4. Variations in growth rates of shoot diameters (mm/day) based on pruning practices

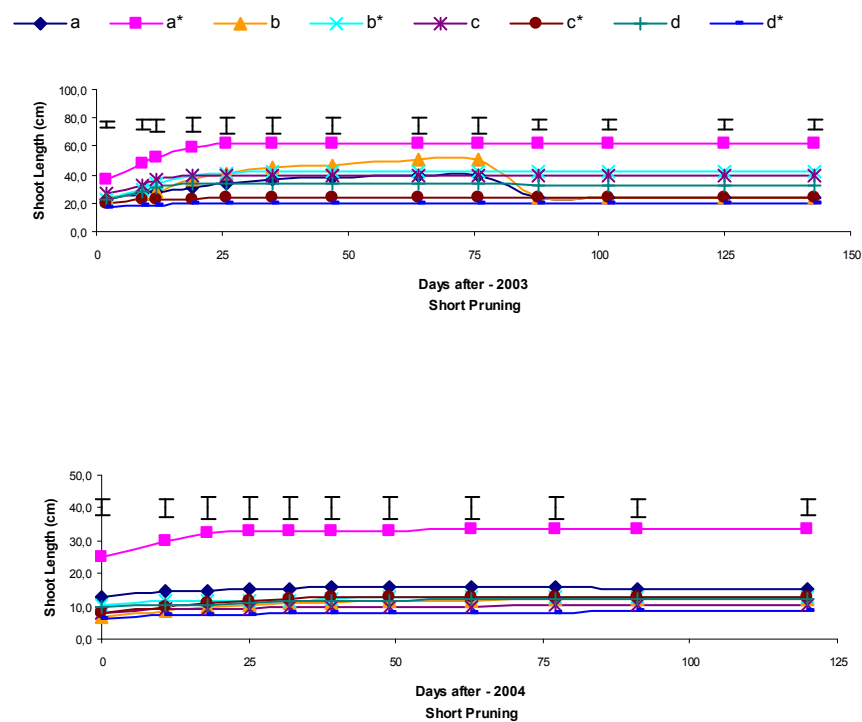


Figure 5. Variations in shoot lengths (cm) in short winter pruning with summer pruning practices

Effects of pruning practices on shoot development of kiwifruit

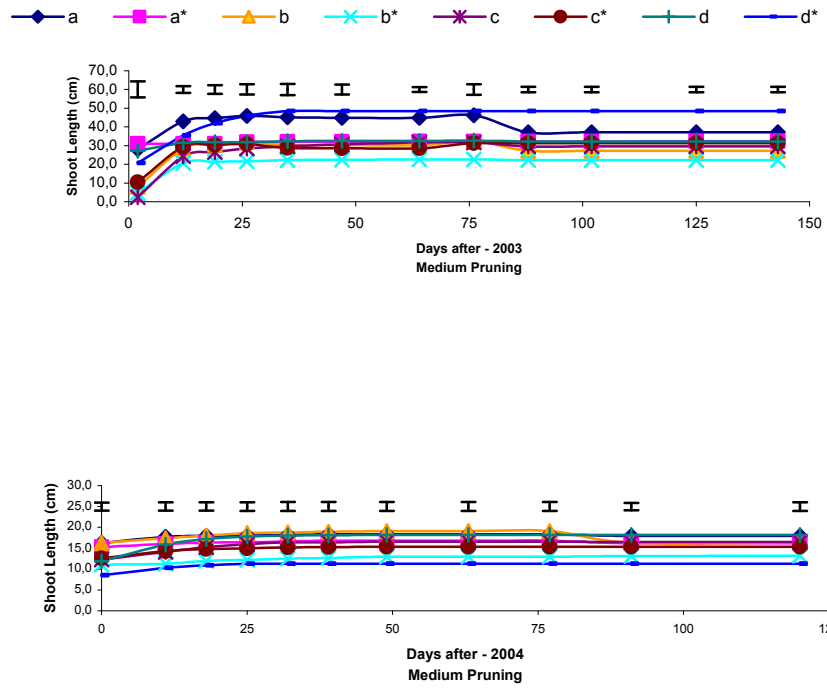


Figure 6. Variations in shoot lengths (cm) in medium winter pruning with summer pruning practices

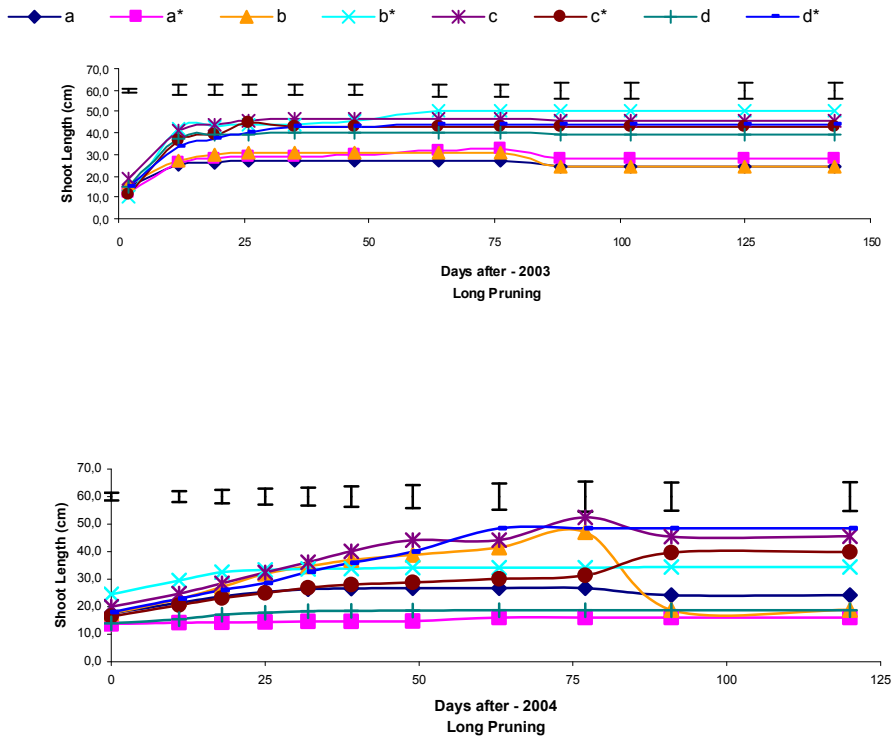


Figure 7. Variations in shoot lengths (cm) in long winter pruning with summer pruning practices

In long winter pruning of the year 2003, again a decrease was observed in practices L-6L-Ss and L-6L-Rs due to summer pruning. Shoot lengths remained constant after 47th day in all treatments except for C-S-6L-Ss (64th day). In the year 2004, a decrease was also seen in L-6L-Ss and L-6L-Rs due to pruning practices and a small increase was observed after 77th day in C-L-6L-Ss.

3.4 Growth rate of shoot length (GRSL)

Variations in growth rates of shoot lengths of winter pruned kiwi plants based on summer pruning for both years were given in Figure 8. The lowest growth rate of shoot length was observed in medium pruning in both years. Summer pruning practices were effective in growth rate of shoot length in for all three winter pruning practices.

3.5 Shoot dry weight (SDW)

Variations in shoot dry weights of winter pruned kiwifruit plants based on summer pruning practices were given in Figure 9. Shoot dry weight was higher than 4 g in short winter pruning. It fell down to 2.5 g in medium pruning in both years. It was at least 4 g in long pruning according to averages of the two years. The lowest shoot dry weight was obtained from medium pruning as it was in leaf dry weight.

3.6 Total shoot vegetative dry weight (TSVDW)

Variations in total shoot vegetative dry weight of winter pruned kiwifruit plants based on summer pruning practices were given in Figure 10. It was anticipated that difference in total shoot dry weights between years were due to climatical factors. While short and medium winter prunings exhibited closer values to each other, a different state was observed in long pruning. Total shoot vegetative dry weight increased with increasing shoot length, but this increase was linear up to a certain point.

There are several researches carried out on shoot growth and development of kiwifruit. Grant and Ryugo (1984) determined that dry matter and diameter of basal section of shoots growing in shadow underneath the canopy were smaller than the diameters of the ones growing over the canopy. In this study, it was found that when the number of sprout over a branch increased, length and diameter of shoots growing at tips of the plant were smaller than the ones growing at lower parts of the plant. Also decreases were observed in diameters of the shoot at tip sections with increasing number of sprout.

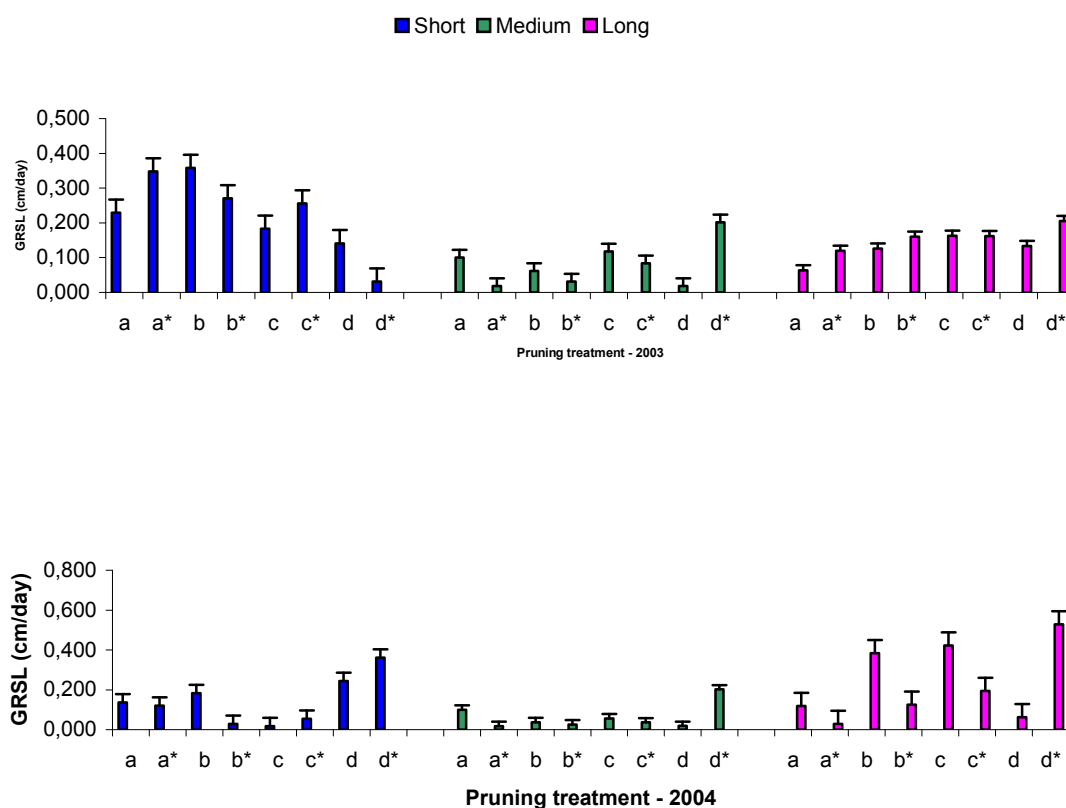


Figure 8. Variations in growth rate of shoot length (cm/day) based on pruning practices

Effects of pruning practices on shoot development of kiwifruit

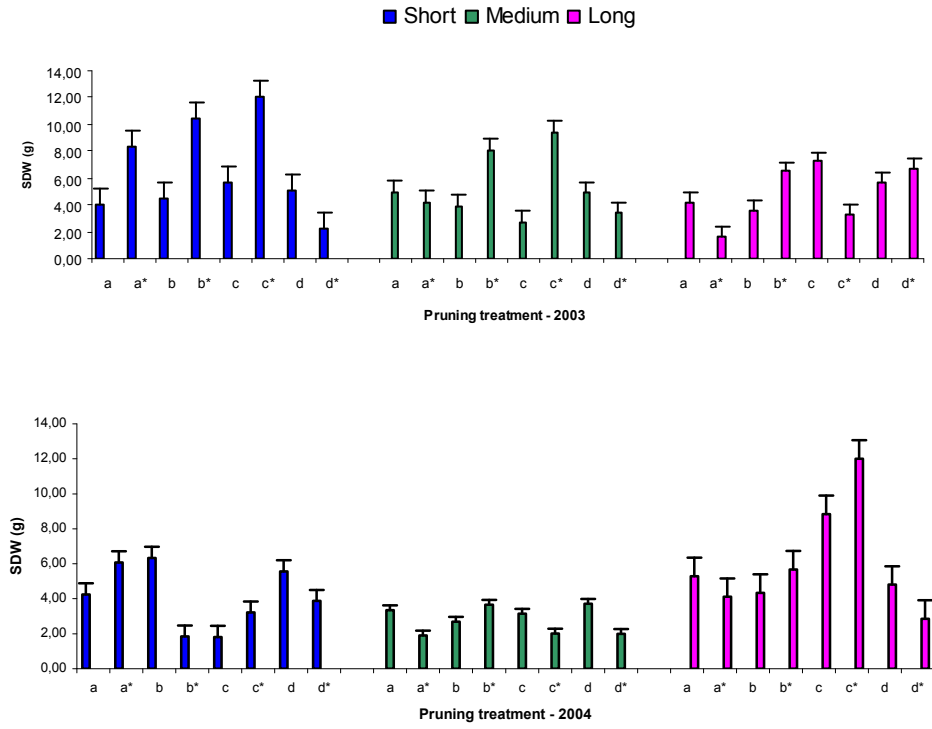


Figure 9. Variations in shoot dry weights (g) based on pruning practices

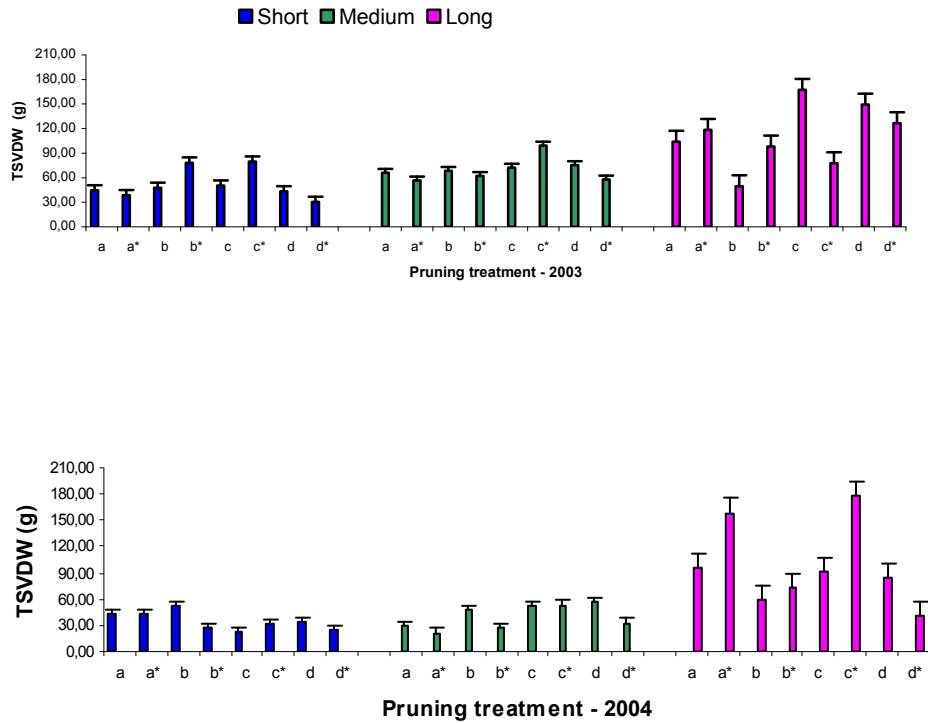


Figure 10. Variations in total shoot vegetative dry weight (g) based on pruning practices

Uzun (2001) stated that increase in shoot length reduced the strength of shoot. Shoot lengths exhibited a distinctive increase until the 25th day in three winter pruning practices. An increase was not observed in any of them after summer pruning. Higher shoot lengths in the first year may be due to lower temperatures during the period until June of the year 2003 than the next year. However, Buwalde and Smith (1987) found that while the yield of a single shoot smaller than 0.25 meter was 2.5 kgm⁻¹, the yield decreased to 1.1 kgm⁻¹ when the length is more than 1 meter and the reason was lower sprout densities with increasing shoot length. Uzun (1996) found the highest plant heights in tomato and eggplant under low light and high temperature conditions.

It was observed in this study that summer pruning practices in long winter pruning did not create any significant change in growth rate of shoot diameter, summer pruning practices were more effective in short and medium pruning. The lowest growth rate of shoot length was observed in medium pruning in both years. Summer pruning practices were effective in growth rate of shoot length in for all three winter pruning practices.

Shoot dry weight was higher than 4 g in short winter pruning. It fell down to 2.5 g in medium pruning in both years. It was at least 4 g in long pruning according to averages of two years. The lowest shoot dry weight was obtained from medium pruning as it was in leaf dry weight. Uzun et al. (1998) conducted a research on this topic and state that distribution of dry matter in various parts of the plant and yield were effected by plant canopy-light intereption relationships. It was anticipated that difference in total shoot dry weights between years were due to climate factors. While short and medium winter prunings exhibited closer values to each other, a different state was observed in long pruning. Total shoot vegetative dry weight increased with increasing shoot length, but this increase was linear up to a certain point. Monteith (1977) indicated that dry matter accumulation was linearly related to total PAR (Photosynthetic Active Radiation) interepted by the plant up to a certain point. Also, the statements of Uzun et al. (1998) indicated the significantle of pruning in kiwifruit culture.

4. CONCLUSIONS

In this study, it was found that shoot diameter and length were almost constant after 25th day (June). it was observed that when the number of sprout over a branch increased, length and diameter of shoots growing at tips of the plant were lower than the ones growing at lower parts of the plant.

While the shoot dry weights in short and long pruning were closer to each other, the values were insignificantly lower in medium pruning. The highest

shoot dry weights were obtained from long pruning practices.

Shoot dry weights were closer to each other in long and short pruning practices since the number of sprout left in short pruning was lower than the number left in long pruning but exhibited strong development. Therefore, short pruning is significant in kiwifruit culture for high quality fruits. Finally, since heavy pruning exhausts the plants significantly, a pruning practice dominantly short but mixed with some medium pruning was recommended for a stable shoot development. Also, summer pruning practices can also be carried out at proper rates mixed with other practices.

5. REFERENCES

- Buwalda, JG., Smith GS., 1987. Accumulation and partitioning of dry matter and mineral nutrients in developing kiwifruit vines. *Tree Physiology*. 3:295-307.
- Galliano, A., Tonutti, P., Guilivo, C., Youssef, J., 1990. Effect of summer pruning on kiwifruit yield (I). *Acta-Horticulturae* No. 282, pp127-132.
- Grant, JA., Ryugo, K., 1984. Influence of within-canopy shading on fruit size, shoot growth, and return bloom in kiwifruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(6): 799-802.
- Korkutal, İ., Kök, D., Bahar, E., Sarıkaya, C., 2004. Hayward ve Matua kivi (*Actinidia deliciosa*) çeşitlerinde çiçek morfolojileri ve fenolojilerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(2): 217-224.
- Monteith, JL., 1977. Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Physiological Translocations of the Royal Society of London*, 281: 277-294.
- Özcan, M., 1995. Samsun ekolojik koşullarında kivi adaptasyon çalışmaları. *Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*. 3-6 Ekim, Adana. Cilt1 (Meyve): 605-607.
- Samancı, H., 1990. Kivi (*Actinidia*) Yetiştiriciliği. *Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No: 22*, Yalova.
- Uzun, S., 1996. The quantitative effects of temperature and light environment on the growth, development and yield of tomato and aubergine (Unpublished PhD Thesis). The Univ. of Reading, England.
- Uzun, S., 2001. Serada domates ve patıcan yetiştiriciliğinde bazı büyüme ve verim parametreleri ile sıcaklık ve ışık arasındaki ilişkiler. *6. Ulusal Seracılık Sempozyumu*. 5-7 Eylül 2001, Fethiye-Muğla.
- Uzun, S., Demir, Y., Özkaraman, F., 1998. Bitkilerde ışık kesimi ve kuru madde üretimine etkileri. *OMÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*,13(2):133-154.

BAFRA KIRMIZI BİBER POPULASYONLARININ [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] TANIMLANMASI VE MEVCUT VARYASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Onur KARAAĞAÇ¹

Ahmet BALKAYA²

¹ Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

*e-mail: onurkaraagac@hotmail.com

Geliş Tarihi: 15.09.2009

Kabul Tarihi: 23.12.2009

ÖZET: Türkiye’de *Solanaceae* familyasına ait türler yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bafra Ovası’nda kapyta tipi kırmızı biber [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] populasyonları yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Samsun ekolojik koşullarında 2004–2005 yıllarında Bafra Ovası’ndan toplanan kırmızı biber genetik kaynaklarının morfolojik varyasyon yönünden benzerlik ve farklılıklarının tespit edilmesidir. Bu çalışmada 56 kırmızı biber populasyonu toplanmıştır. Populasyonlar arasındaki ilişkinin saptanabilmesi için Küme ve Temel Bileşen Analizi (TBA) uygulanmıştır. Mevcut çalışmada, 20 değişken esas alınarak yapılan küme analizinde 8 grup tanımlanmıştır. Kırmızı biber genotipleri arasındaki morfolojik benzerlikleri değerlendirmek için bir dendogram düzenlenmiştir. Temel Bileşen Analizi, ilk üç PC eksenini esas alıncunda toplam varyasyonun %74.3’ünü açıklamıştır. Kırmızı biber genotipleri arasında morfolojik varyabilitenin yüksek olduğu bulunmuştur. Bitki özelliklerindeki varyabilitenin değerlendirilmesi, sebze ıslahçılarında gelecekte yürütülecek biber ıslah programlarında populasyonlara ait arzu edilen özelliklerin belirlenmesinde yardımcı olabilecektir.

Anahtar Sözcükler: Kapyta biber, Genetik kaynaklar, Karakterizasyon, Varyasyon, Küme analizi

EVALUATION OF VARIATION AND CHARACTERIZATION OF COLLECTED RED PEPPER [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] POPULATIONS FROM BAFRA PLAIN

ABSTRACT: Species belonging to the family *Solanaceae* are widely grown in Turkey. Capia type of red pepper [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] populations are used intensively in Bafra Plain, Samsun. The aim of this study was to determine similarities and differences regarding morphological variation of red pepper genetic resources collected from Bafra Plain under the ecological conditions of Samsun in 2004-2005. In this research, 56 populations of red peppers were collected. Cluster and Principles component analysis (PCA) were performed to determine relationships among populations. Cluster analysis based on 20 variables identified 8 groups in the current study. The dendogram was prepared to evaluate morphological similarity between red pepper genotypes. Principles component analysis revealed that the first three PC axes explained 74.3% of the total multivariate variation. Morphological variability was found high among the red pepper genotypes. This evaluation of plant trait variability can assist geneticists and breeders to identify populations with desirable characteristics for inclusion in pepper breeding programs.

Key Words: Capia pepper, Genetic resources, Characterization, Variation, Cluster analysis

1. GİRİŞ

Biber (*Capsicum* spp.), gerek dünyada ve gerekse ülkemizde sevilerek tüketilen, içerdiği vitamin ve mineral maddeleri yönünden zengin ve insan beslenmesine olumlu katkısı olan bir sebze türüdür. Kapyta biberi [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish], uzun konik şekilli ve kırmızı rengini aldığı tükütülen bir biber tipi olup “salçalık” yada “yağlık” biber olarak adlandırılmaktadır. Taze olarak tüketilebildiği gibi, dondurulmuş, kurutulmuş veya közlenmiş olarak, yada salça, sos, baharat ve konserve olarak da tüketilebilmektedir.

Ülkemiz, 1.759.224 ton biber üretimi ile dünyada Çin ve Meksika’dan sonra üçüncü sırada bulunmaktadır (Anonymous, 2007a). 2006 yılı verilerine göre Türkiye, biber ihracatı bakımından, dünyada (55.4 Milyon \$) sekizinci sırada yer almaktadır (Anonymous, 2007b). Ülkemizde sebzelerin üretim ve ihracat miktarı oranları birlikte

değerlendirildiğinde biber, % 1.94 ile ihracat/üretim oranı en yüksek olan sebze olarak tespit edilmiştir (Anonymous, 2001). Ülkemizin biber üretim miktarı iller bazında incelendiğinde en önemli üretim merkezinin Bursa ili (191.937 ton) olduğu, bunu sırasıyla Manisa (183.004), Antalya (181.774 ton) ve Samsun (174.613 ton) illerinin izlediği görülmüştür (Anonymous, 2007c).

Karadeniz Bölgesi’nde yer alan Bafra Ovası, ülkemizin kapyta tipi kırmızı biber (yağlık) üretiminde önemli bir üretim merkezidir. 2006 yılı verilerine göre Bafra Ovası’nda 85.000 ton kapyta biberi üretilmiştir (Anonymous, 2008). Bu üretim potansiyeli, bölge ekonomisine ve tarıma dayalı işleme sanayisine hammadde üretimi sağlaması yönünden son derece önemlidir. Son yıllarda kapyta biber üretiminde hibrit çeşitlerin kullanımı artış göstermişse de henüz bu oran çok düşük miktardadır. Yöre çiftçisi, daha çok kendi tohumunu kendisi almak suretiyle, bir kısmı da standart çeşitler ve bunların açılımlarını kullanarak yağlık biber üretimi yapmaktadır.

* Bu araştırma O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında tamamlanmış olan Yüksek Lisans Tez çalışmasından alınmıştır.

Biberde yabancı tozlanma oranı % 7–90 arasında değişmektedir (Allard, 1999). Biberde tohum üretiminde izolasyon tekniklerine uyulmadığı takdirde genotipler arasında heterojenite meydana gelebilmektedir. Bafra Ovası'ndaki biber üreticilerinin büyük bir bölümünün, ihtiyacı olan biber tohumluğunu kendilerinin üretmeleri nedeniyle yörede çok sayıda tip zenginliğine rastlanabilmektedir. Yerel çeşitler, yetiştirildikleri farklı ekolojilere adaptasyon yetenekleri, hastalık ve zararlılara dayanıklılıkları ve birçok istenen kalite özelliğine sahip olmaları sayesinde ıslah çalışmalarının eşsiz kaynaklarıdır (Küçük, 1996). Ülkemizde, değişik baskıların altında giderek kaybolan zengin biyolojik çeşitliliği korumak için toplama programlarının hazırlanması ve toplanan materyalin gen bankalarında muhafaza edilmesi gerekmektedir (Anonymous, 2004). Nitekim yörede yapılan incelemelerde son yıllarda standart ve hibrit çeşitlerin üretimde kullanılmaya başlandığı belirlenmiştir. Bu durum, zaman içerisinde yöredeki genetik çeşitliliğin azalmasına neden olabilecektir.

Herhangi bir türde toplanan gen kaynaklarının karakterizasyonları yapılarak tanımlanmadıkları sürece ıslah programlarında yer almamakta, tanımlama yapılmadan ıslah programlarına alınsa bile kısa süre içerisinde kayba uğramaktadırlar. Bu nedenle toplanan gen kaynaklarının özelliklerinin belirlenmesi hem ıslah çalışmaları ve hem de gen bankaları açısından büyük bir önem taşımaktadır (Balkaya ve Yanmaz, 2001; Balkaya ve Karaağaç, 2005). Bu amaca yönelik olarak dünyanın farklı lokasyonlarında birçok araştırmacı tarafından biber türlerine ait genetik materyaller toplanmıştır. Yerel biber popülasyonlarının toplanması, karakterizasyonu ve ıslahına yönelik olarak; Vesselinov ve ark. (1982) Bulgaristan'da, Belletti, (1984) İtalya'da, Gomez ve Cuartero, (1984) Peru'da, Azurdia ve Gonzales, (1985) Guetamala'da, Lleras ve Bianchetti, (1986) Brezilya'da, Nuez ve ark. (1987) İspanya'da, Eshbaugh, (1988) Bolivya'da, Joshi ve ark. (1990) Hindistan'da ve Wang ve ark. (2000) Tayvan'da birçok araştırma yürütmüşlerdir.

Ülkemizde ise biber ıslahı çalışmaları 1980'li yıllarda başlamıştır. Bu çalışmaların sonucunda birçok standart çeşit geliştirilmiştir (Sürmeli ve Erdoğan, 1985; İnan, 1988; Sürmeli ve Şimşek, 1991; Ekiz ve Kemer, 1995). Ülkemizde her ne kadar hibrit biber çeşitlerinin kullanım oranı son yıllarda artmış olsa da halen seleksiyon yoluyla geliştirilmiş olan çeşitlerin kullanımı oldukça yüksek değerlerdedir. Ülkemizde 2008 yılında 49.835 kg standart çeşit, 1.658 kg F₁ hibrit biber tohumluk üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen standart çeşit tohumluklarının %19.3'ünü (9600 kg), hibrit tohumlukların ise %5.7'sini (95 kg) kopya biber çeşitleri kapsamaktadır (Anonymous, 2009). Günümüzde kopya biber üretim oranı, diğer biber tiplerine göre daha az oranda olmasına rağmen endüstriyel potansiyeli nedeniyle üretim payını her geçen gün artırmaktadır. Ülkemizde halen yürütülen kopya biberi ıslah çalışmaları, artmakta olan talebi

karşılacak durumda bulunmamaktadır. Bu nedenle, yeni ıslah programlarının hayata geçirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Son yıllarda ıslah programları içerisinde nitelikli gen havuzlarının oluşturulmasına yönelik olarak, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde çok değişkenli analiz yöntemlerinin kullanılması yaygın bir uygulama haline gelmiştir. Morfolojik özelliklerin çok yönlü incelenmesi, belirli özellikler bakımından gözlemlenen varyabilitenin saptanmasına olanak sağlamaktadır. Karakterler ve karşılaştırılan örnek sayısı arttıkça klasik istatistik yöntemleri yeterli olmamaktadır. Çoklu değişken analizleri olarak da adlandırılan sayısal taksonomik sınıflandırma yöntemleri ile varyasyonun ve benzerliklerin saptanması; seçimler, ölçümler, çözümlemeler ve yorumlamalar dizisinden oluşan bir sıra işlemi gerektirmektedir. Çözümleme aşaması, bilgisayar yazılımları sayesinde kolay yapılırken görüntüleme olanakları da yorumları daha etkin kılmaktadır (Tan, 2005). Karakterizasyon çalışmalarından sonra elde edilen verileri kullanarak tipler arasında mevcut benzerlik-farklılıklar ve gruplandırmalar küme (cluster) analizi ve temel bileşen analizi (principle component analysis) kullanılmak suretiyle kolaylıkla gösterilebilmektedir (Oliveira ve ark., 1999; Rivera Martinez ve ark., 2004; Balkaya ve Ergün, 2008).

Bu çalışmada, Bafra Ovası'ndaki, kopya biber popülasyonlarının toplanarak, IPGRI ve UPOV kriterlerine göre karakterizasyonlarının yapılması ve mevcut varyabilitenin çok değişkenli (multivariate) analizler ile detaylı olarak ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma ile kopya biberi ıslahında kullanılacak nitelikli bir gen havuzunun oluşturulması da planlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Deneme materyalini kopya tipi kırmızı biberin (*C. annuum* L.) yoğun olarak üretiminin yapıldığı Bafra Ovası'ndan sağlanan popülasyonlar oluşturmaktadır. Şekil 1'de popülasyon taramasının yapıldığı meyve örneklerin alındığı köyler görülmektedir. Popülasyon toplama çalışmaları, 2004 yılı Ağustos-Kasım ayları arasında 25 köyde yapılmış ve 56 adet kopya tipi kırmızı biber materyali toplanmıştır. Toplama işlemi, tarlada meyvesi incelenen tiplerin, meyve örneklerinin tarafımızdan alınması şeklinde yapılmıştır. Genotiplerin kayıt numaraları ve hangi köyden toplandıkları Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmanın arazi denemeleri, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır. Deneme sahası 36°C 21' doğu, 41°C 17' kuzey enlem ve boylamları arasında yer almaktadır. Araştırma yerinin denizden yüksekliği ise 4 m civarındadır.

Popülasyon toplama çalışmaları sonucunda elde edilen tiplere ait tohumlar, 30.03.2004 ve 04.04.2005 tarihinde ısıtmasız serada viyollere ekilmiştir. Her bir genotipten 90 adet bitki yetiştirilmiştir. Viyoller içerisine konulan yetiştirme ortamı, 3:1 oranında torf+perlit karışımı ile hazırlanmıştır. 10 Mayıs 2004 ve 18 Mayıs 2005 tarihinde dikim yapılmıştır.

Çizelge 1. Toplama çalışmaları sonucunda elde edilen genetik materyallerin kayıt numaraları ve alındıkları köyler

Alınan Köy	Genotip Kayıt Numarası
Adaköy	G-36
Ağıllar	G-31
Aktekke	G-40
Altınova	G-13, G-29
Balıklar	G-32
Çetinkaya Bel.	G-44, G-46
Doğanca Bel.	G-30, G-52
Doğankaya	G-3, G-43
Emenli	G-50
Harız	G-55
Kalaylıcı	G-37, G-38, G-45
Karaburç	G-2, G-48
Karpuzlu	G-11, G-12, G-56
Kaygusuz	G-49
Koşu	G-6, G-7, G-8, G-9, G-10, G-23, G-24, G-25, G-26
Kuşçular	G-4, G-53, G-54
Örencik	G-33
Sarıkaya	G-27, G-28
Sarıköy	G-34
Şeyhören	G-14
Şeyhulaş	G-42, G-47, G-51
Türbe	G-1, G-5
Türkköyü	G-35
Yağmurca	G-39, G-41
Yeşilyazı	G-15, G-16, G-17, G-18, G-19, G-20, G-21, G-22



Şekil 1. Bafra Ovası'nda kapyra tipi kırmızı biber tiplerinin toplandığı yerlerin görünümü.

Deneme süresince kültürel işlemler, düzenli olarak yürütülmüştür. Toprak analiz sonuçları dikkate alınarak denemenin kurulduğu her iki yılda da dekara 2 ton yanmış çiftlik gübresi, taban gübresi olarak 43 kg/da DAP (Diamonyum fosfat) ve 15 kg/da CAN (Kalsiyum amonyum nitrat) olacak şekilde gübreleme programı uygulanmıştır. Dikimden sonra yapılan

gübrelemeler damla sulama sistemiyle yapılmıştır. Dikimden önce yabancı ot mücadelesi için dekara 200 ml trifluralin etkin maddeli herbisit uygulanmıştır. Her bir tipten 50 fide 40 X 60 cm mesafeyle tek sıralı olarak dikilmiştir. Dikimde sonra iki hafta arayla danaburnu zararına karşı dekara 500 g şeker ve 10 kg kepek ile karıştırılmış 250 g Trichlorphon etkin maddeli ilaç uygulaması yapılmıştır.

Biberlerde genotiplerin tanımlanması için IPGRI (Uluslararası Bitki Gen Kaynakları Araştırma Enstitüsü) ve UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) tarafından geliştirilen özellik belgelerinin tarafımızdan modifiye edilmesiyle oluşturulan ve Çizelge 2'de ayrıntılı olarak belirtilen kriterler kullanılmıştır (Anonymous, 1994; Anonymous, 1995).

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SAS-JMP 5.01 ve SPSS 15.0 analiz paket programları kullanılmıştır. Veri setlerine önce temel bileşen analizi uygulanmış (TBA) ve genotiplere ait temel bileşen (TB) eksenleri elde edilmiştir. TB eksenleri ve bunlara ait varyasyon ve kümülatif varyasyon oranları ile özellik bazında ortaya çıkan temel bileşenlerdeki ağırlık değerlerini belirten faktör katsayıları belirlenmiştir. Daha sonra küme analizi uygulanarak, genotiplerin birbirleri ile benzerlik ve farklılıklarını gösteren dendogram oluşturulmuştur. Ayrıca, genotipler arasındaki varyasyonu daha iyi ortaya koymak amacıyla temel bileşen analizi sonucunda elde edilen faktör katsayıları kullanılarak üç boyutlu grafikler elde edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kapyra tipi kırmızı biber popülasyonunda incelenen morfolojik özelliklere ait frekans yüzdeleri Çizelge 3'te verilmiştir. Mevcut popülasyonda genel olarak genotiplerin frekans yüzdeleri incelendiğinde, ele alınan kriterler yönünden varyabilitenin oldukça geniş olduğu belirlenmiştir.

Meyve özellikleri yönünden genel bir değerlendirme yapıldığında genotipler arasında belirgin farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. Kırmızı biber üretiminde meyve büyüklüklerinin fazla olması, gerek verimliliğe olan pozitif etkisi, gerekse tüketici tarafından büyük talep görmesi yönünden istenen bir özelliktir. Genotipler arasında meyve boyu 9.1 cm (G-4) ve 18.5 cm (G-6) arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 3). Diğer yandan, işleme sanayisinde közlenmiş, turşuluk gibi değişik amaçlı olarak kavanoza bütün halde konulan biberlerin ise yassı, iki loblu, meyve eti kalın ve orta uzunlukta (12.0-15.0 cm) olması tercih edilmektedir. En geniş meyve G-2 genotipinde (6.8 cm), en dar meyveler ise G-38 genotipinde (4.5 cm) ölçülmüştür (Çizelge 3). Biberde önemli kalite kriterlerinden birisi de meyve eti kalınlığıdır. Meyve eti kalınlığı, genotiplerde 3.3-5.8 mm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Meyvelerin kalın etli olması özellikle sebze işleme sanayisinde tercih edilen bir özelliktir. İncelenen genotiplerden meyve eti kalınlığı fazla olan

Çizelge 2. Kapyra biber popülasyonunu morfolojik karakterizasyonunda kullanılan kriterler

Fenolojik Özellikler	
1.	ilk çiçeklenme (gün sayısı)
2.	% 50 çiçeklenme (gün sayısı)
3.	Olgunlaşma süresi (gün sayısı): Bitkilerin %50'sinde birinci ve ikinci boğumdaki en az bir meyvenin hasat olumuna geldiği dönemdir. Fidelerin şaşırtılmasından itibaren gün sayısı olarak belirlenmiştir.
Bitki	
4.	Bitki boyu (cm)
5.	Bitki eni (cm): Bitkilerin %50'sinde ilk meyve olgunlaştığı zaman bitkilerin çatallanma yönünün en geniş iki ucu arası ölçülerek kayda alınmıştır.
6.	Bitki indeksi (boy/ en)
7.	Bitki duruşu: 1. dik; 2. yarı dik; 3. yatık
8.	Gövde uzunluğu (cm)
9.	Gövde kalınlığı (mm)
10.	Yaprak rengi: 1. açık yeşil; 2. yeşil; 3. koyu yeşil
11.	Yaprak rengi (dijital): Minolta marka dijital renk ölçüm aleti yardımıyla L.a.b. cinsinden ölçülmüştür. "L" değerinin fazla olması parlaklığın fazla olduğunu, "a" değerinin negatif olması yeşil rengin fazla oluşunu, pozitif olarak artışı ise kırmızılık oranının arttığını, "b" negatif olarak artışı sarı rengin, pozitif olması ile mavi rengin yoğunluğunun arttığını belirtmektedir. Renk; L,a ve b değerlerinin bir noktada birleşmesiyle sayısal olarak tespit edilmiş olmaktadır (Bosland, 1993).
12.	Yaprak şekli: 1. delta; 2. yumurta; 3. mızrak
13.	Yaprak boyu (cm)
14.	Yaprak eni (cm)
15.	Yaprak indeksi (boy/ en)
16.	Boğumda antosiyanin oluşumu: 1. yok; 2. az; 3. orta; 4. çok
Meyve	
17.	Meyve duruşu: 1.dik; 2. yarı dik; 3. sarkık
18.	Olum öncesi meyve rengi: 1. koyu yeşil; 2. yeşil; 3. açık yeşil
19.	Olum öncesi meyve rengi (dijital): Minolta marka dijital renk ölçüm aleti yardımıyla L.a.b. cinsinden ölçülmüştür.
20.	Olgun meyve rengi: 1. koyu kırmızı; 2. kırmızı; 3. açık kırmızı
21.	Olgun meyve rengi (dijital): Minolta marka dijital renk ölçüm aleti yardımıyla L.a.b. cinsinden ölçülmüştür.
22.	Meyvenin boyuna kesitinin şekli: 1. dar üçgen; 2. dar üçgen ve boynuz; 3. üçgen; 4. ikizkenar yamuk; 5. dikdörtgen; 6. boynuz
23.	Meyvenin enine kesitinin şekli: 1. oval; 2. üçgen; 3. dörtgen; 4. daire
24.	Meyve uç şekli: 1. çok sivri; 2. sivri; 3. basık; 4. çok basık
25.	Meyvede lob sayısı: 1. iki; 2. uç
26.	Sap çukuru: 1. derin; 2. hafif derin; 3. yok
27.	Çekirdek evi uzunluğu (cm)
28.	Meyveboyu (cm)
29.	Meyve eni (cm)
30.	Meyve indeksi (boy/ en)
31.	Meyve et kalınlığı (mm)
32.	Tat: Tatlı, hafif acı ve acı şeklinde üç kategoride degüstasyon yapılarak, meyvenin acılık durumu incelenmiştir.
33.	SÇKM (%): Her tipten alınan birbirine benzer meyvelerin farklı yerlerinden alınan parçaların meyve sıkacağına ezilerek, elde edilen su kullanılarak el refraktometresiyle ölçümleri yapılmıştır.
34.	Kuru madde (%): Her tipten alınan birbirine benzer 20 adet meyvenin 55 C ^o 'de etüvde kuruyuncaya kadar bekletilerek kuru madde miktarı % olarak belirlenmiştir.
35.	C vitamini (mg/100 g): Her tipten alınan birbirine benzer meyvelerin farklı kısımlarından örnekler alınarak C vitamini içeriklerini bakılmıştır. Çalışmada titrimetrik yöntem kullanılmıştır (Kılıç ve ark., 1991).
Verim	
36.	Bitki başına meyve ağırlığı (g): Tip içerisinde birbirine benzer olduğu gözlemsel olarak belirlenen 10 adet bitki dikkate alınmıştır. İkinci hasat sırasında bitkilerden meyveler ayrı ayrı tartılarak ortalamaları alınmıştır.
37.	Bitki başına meyve sayısı
38.	Ortalama meyve ağırlığı (g): İkinci hasat sırasında 10 adet bitkiden alınan meyveler ayrı ayrı tartılarak ortalamaları alınmıştır.

Bafra kırmızı biber popülasyonlarının [*Capsicum annuum* L. var. *conooides* (Mill.) Irish] tanımlanması ve mevcut varyasyonun değerlendirilmesi

G-34 (5.5 mm), G-51 (5.8 mm), G-52 (5.6 mm) ve G-54 (5.4 mm) genotiplerinin yürütülmekte olan hibrit çeşit ıslah çalışmasında bu yönden değerlendirilmesi düşünülmektedir. Meyve boyu, eni ve meyve kalınlığı kriterleri birlikte düşünüldüğünde öne çıkan tipler sırasıyla G-1, G-17, G-27 ve G-28 olarak belirlenmiştir. Sürmeli ve Erdoğan (1985), kapyta biber ıslah çalışmasında selekte ettikleri hatların da meyve boyunun 10.5-15.0 cm, meyve eninin 4.9-6.3 cm ve meyve et kalınlıklarının ise 4.2-5.1 mm arasında dağılım gösterdiklerini bildirmişlerdir. Meyve boyutlarındaki değişim aralıkları, incelemiş olduğumuz popülasyonda saptanan yüksek varyasyon nedeniyle, Sürmeli ve Erdoğan (1985)'ın elde ettikleri hatlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum, popülasyonda ıslah çalışması için geniş bir varyasyonun bulunduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Panayotov ve ark. (2000), kapyta tipi kırmızı biberlerde meyve boyu 10.2-15.9 cm, meyve eni 2.1-5.7 cm ve meyve eti kalınlıkları 2.1-5.5 mm arasında dağılım gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Genotiplerin meyve şekilleri incelendiğinde büyük bir bölümünün üçgen şekilli (% 65.4) ve dar üçgen (% 14.3) şekilli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Genotipler, meyvenin enine kesiti yönünden gruplandırıldığında ise %60.7'sinin oval şekilli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Enine şekli dörtgen olan tek genotipin, G-54 olduğu saptanmıştır. Kırmızı biberde en önemli meyve kalite özelliklerinden birisi de olgun dönemdeki meyve rengidir. Meyve renginin koyu renk olması hem taze tüketimde ve hem de sanayide değerlendirme amacıyla kullanımda istenen bir özelliktir (Karaağaç, 2006). İncelenen genotiplerin % 28.8'nin koyu kırmızı renkte oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3). Dijital renk ölçüm aleti değerlerine göre meyve parlaklık değerleri bakımından G-3 (L:35.92) ve G-7 (L:34.4) genotiplerinin en parlak meyvelere sahip oldukları saptanmıştır.

Verimle ilgili yapılan değerlendirmede verimlilik unsurları bakımından genotipler arasında çok büyük farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bu durum, verimlilik üzerine çok genli kalıtımın rolü olduğu gerçeği yanında, tiplerin birbirinden oldukça farklı olduklarını açıklamaktadır. Bitki başına meyve ağırlığı bakımından genotipler 403.0-1415.0 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Bitki başına en fazla meyve ağırlığı; G-7 (1415.0 g/bitki), G-24 (1324.6 g/bitki), G-6 (1286.3 g/bitki) ve G-13 (1261.0 g/bitki) genotiplerinde belirlenmiştir. Genotipler arasında en düşük ve en yüksek verim değerleri arasında yaklaşık üç kat oranında verim farklılığının olduğu saptanmıştır. Verim değerleri bakımından düşük olan genotiplerin diğer genotiplerden, farklı yada üstün olan diğer karakterleri incelenerek ıslah çalışmalarında değerlendirmesi düşünülmektedir. Bitki başına meyve sayıları, *C. annuum* türü içerisinde 10-60 arasında dağılım göstermektedir (Vural ve ark., 2000). Kırmızı biber tiplerinde meyve sayısı sırasıyla, en fazla G-30 (14.7), G-44 (13.6), G-24 (13.5) ve G-31 (13.3)

Çizelge 3. Kapyta biber popülasyonunda incelenen meyve özelliklerinin frekans dağılımı

Özellikler	Sınıf aralıkları	Frekans oranı (%)
Meyve Duruşu	Dik	1.8
	Yarı dik	–
	Sarkık	98.2
Olum Öncesi Meyve Rengi	Açık yeşil	21.4
	Yeşil	64.3
	Koyu yeşil	14.3
Meyve Boyu (cm)	Uzun (18.5-15.3)	35.7
	Orta (15.2-12.2)	42.8
	Kısa (12.1-9.1)	21.5
Meyve Eni (cm)	Geniş (6.8-6.0)	44.6
	Orta (5.9-5.3)	42.9
	Dar (5.2-4.5)	12.5
Meyve Et Kalınlığı (mm)	Kalın (5.8-4.9)	28.6
	Orta (4.8-4.1)	57.1
	İnce (4.0-3.3)	14.3
Olgun Meyve Rengi:	Koyu kırmızı	28.8
	Kırmızı	58.7
	Açık kırmızı	12.5
Meyvenin Boyuna Kesitinin Şekli:	Dar üçgen	14.3
	Dar üçgen-boynuz	5.5
	Üçgen	65.4
	İkizkenar yamuk	9.0
	Dikdörtgen	1.8
Meyvenin Enine Kesitin Şekli	Boynuz	4.0
	Oval	60.7
	Üçgen	26.8
Meyve Uç Şekli	Dörtgen	1.8
	Daire	10.7
	Çok sivri	8.9
Meyvede Lob Savısı	Sivri	62.6
	Basık	17.8
	Çok basık	10.7
Meyvede Lob Sayısı	İki	59.2
	Üç	40.8
Sap Çukuru	Derin	30.4
	Hafif derin	44.6
	Yok	25.0
Çekirdek Evi Uzunluğu (cm)	Uzun (5.8-4.9)	12.5
	Orta (4.8-4.1)	62.5
	Kısa (4.0-3.2)	25.0
Tat	Tatlı	100.0
	Hafif acı	–
	Acı	–
SÇKM (%)	Fazla (7.6-6.7)	51.8
	Orta (6.6-5.9)	39.2
	Az (5.8-5.0)	8.9
Kuru Madde (%)	Fazla (13.5-11.4)	17.9
	Orta (11.3-9.4)	57.1
	Az (9.3-7.3)	25.0
C Vitamini (mg/100 g)	Fazla (154.2-114.5)	23.2
	Orta (114.4-74.7)	57.1
	Az (74.6-35.0)	19.7
Bitki Başına Meyve Ağırlığı (g)	Fazla (1415.0-1077.7)	26.8
	Orta (1077.6-740.3)	50.0
	Az (740.2-403.0)	23.2
Bitki Başına Meyve Sayısı	Fazla (14.7-11.3)	28.6
	Orta (11.2-7.9)	51.8
	Az (7.8-4.7)	19.6
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	Fazla (125.2-105.3)	21.4
	Orta (105.2-85.2)	55.4
	Az (85.1-65.5)	25.2

genotiplerinde belirlenmiştir. Kapyra tipi biberler, *C. annuum* L. türüne giren diğer alt türlere (Sivri, dolma, ve bu nedenle de bitkide oluşan meyve sayısı daha az olmaktadır. En az meyve sayısına sahip genotipler ise G-50 (6.0) ve G-40 (4.7) olarak tespit edilmiştir. Genotipler arasında ortalama meyve ağırlığı 65.5-125.2 g arasında farklılık göstermiştir (Çizelge 3). En yüksek meyve ağırlığı G-53 (125.2 g), G-14 (115.2 g) ve G-7 (112.9 g) tiplerinde tespit edilmiştir. Sürmeli ve Erdoğan, (1985), teksel seleksiyon ıslahı yolu ile seçtikleri biber genotiplerinde ortalama meyve ağırlığının 78.0-91.4 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacıların tescil ettirdikleri "Yalova Yağlık 28" kapyra tipi kırmızı biber çeşidinin özelliklerini incelediğimizde, bu çalışmada ele alınan birçok genotipin meyve eni, boyu, kalınlığı ile ortalama meyve ağırlığı değerlerinin "Yalova Yağlık 28" çeşidinden daha üstün özelliklerde olduğu belirlenmiştir. Verimle ilgili unsurları genel olarak değerlendirdiğimizde; G-7, G-14, G-24, G-53 genotiplerinin diğer genotiplerden daha yüksek verimlilik seviyesinde oldukları belirlenmiştir. Söz konusu üstün genotipler, yürütülen biber çeşit ıslahı çalışmasında verim unsurları yönünden değerlendirilecektir.

Kapyra tipi kırmızı biberlerin sanayide salçalık olarak değerlendirilmeleri nedeniyle, bazı teknolojik özellikleri de incelenmiştir. Meyvelerin SÇKM oranları % 5.0 (G-50) ile % 7.6 (G-15 ve G-43) arasında değişiklik göstermiştir. Genotiplerin % 51.8'inde SÇKM oranının fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Sürmeli ve Erdoğan (1985) inceledikleri genotiplerde SÇKM oranının % 6.0-7.6 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Kuru madde oranının yüksek olması işleme sanayisinde tercih edilen bir özelliktir. Bu bakımdan incelenen kuru madde miktarlarında % 7.3 oranı ile en düşük değer G-48, en yüksek değer ise % 13.5 ile G-36 genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 3). Ahmed ve ark. (1996), ise tatlı biber genotiplerinde % 7.17-14.67 kuru madde, Chalukova ve ark. (1993), kapyra tipi biberlerde ortalama kuru madde miktarının % 11.5 olduğunu bildirmişlerdir. Casali ve ark. (1986), selekte ettikleri paprika biber hatlarında % 8.9 oranında kuru madde olduğunu belirlemişlerdir. Biber, C vitamini en yüksek sebzelerden birisidir. Üretilen kapyra tipi kırmızı biberlerin büyük bölümü işlendiği için içeriğinde bulunan C vitamini oranında azalmalar olmaktadır. Fakat özellikle taze olarak tüketilen biberlerin kalitesi yönünden C vitamini içeriği önemli bir kriterdir. İncelenen genotiplerde C vitamini içeriği 35.0-154.2 mg/100 g arasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Kumar ve ark. (2003), biber genotiplerinde C vitamini içeriklerinin 78.3-188.3 mg/100 g, Ahmed ve ark. (1996), 36.0-114.0 mg/100 g arasında değişen C vitamini belirlemiştir.

Temel Bileşen Analizi (TBA) sonucunda elde edilen temel bileşen (PC) eksenleri, eigen değerleri, varyasyon ve kümülatif varyasyon oranları ile özellik bazında ortaya çıkan temel bileşenlerdeki ağırlık

değerlerini belirten faktör katsayıları Çizelge 4'de ayrıntılı olarak sunulmuştur. Analiz sonucunda incelenen 31 adet tanımlama özellikleri ile ilgili olarak birbirinden bağımsız 7 adet temel bileşen ekseninde elde edilmiştir. Bu eksenler toplam varyasyonun % 90.84'ünü temsil etmiştir. İlk 7 temel bileşenin eigen değerleri ise 1.02-4.87 arasında bulunmuştur. Eigen değerlerinin 1'den büyük olması ele alınan temel bileşen ağırlık değerlerinin güvenilir olduğunu göstermektedir (Mohammadi ve Prasanna, 2003). Özdamar (2004), temel bileşen analizinde faktör katsayılarının güvenilir olabilmesi için, temel bileşen eksenlerinin toplam varyasyonun 2/3'ünü açıklaması gerektiğini bildirmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde toplam varyasyonun 2/3'ü, ilk üç temel bileşen eksenleri tarafından (%74.32) fazlasıyla açıklandığı görülmektedir. Bu nedenle analizin değerlendirilmesinde bu eksenler dikkate alınmıştır (Çizelge 4). Birinci temel bileşen eksenini, toplam varyasyonun % 30.17 sini karşılamaktadır. İkinci ve üçüncü temel bileşen ise sırasıyla toplam varyasyonun %25.58'ini ve %18.57'sini kapsamaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Temel bileşen analizi sonucunda incelenen özelliklere ait ortaya çıkan eigen değeri, varyasyon ve temel bileşen eksenleri

Eigen Değeri	4.87	3.08	2.61
Varyasyon (%)	30.17	25.58	18.57
Kümülatif Varyasyon (%)	30.17	55.75	74.32
Temel bileşen eksenleri			
ÖZELLİKLER	PC 1	PC 2	PC 3
Bitki duruşu	0.31	-0.05	-0.41
Bitki boyu (cm)	0.63	0.06	-0.01
Bitki eni (cm)	0.66	-0.31	-0.20
Bitki boy / en indeksi	-0.14	0.37	0.21
Gövde kalınlığı (mm)	0.52	-0.34	-0.25
Boğumda antosiyanin oluşumu	0.08	-0.05	-0.02
Yaprak boyu (cm)	-0.14	-0.08	0.18
Yaprak eni (cm)	-0.08	-0.28	0.06
Yaprak boy / en indeksi	-0.05	0.51	0.14
Yaprak şekli	-0.24	0.09	0.28
Yaprak rengi	0.12	-0.26	0.23
Meyve duruşu	-0.09	-0.29	-0.06
Meyve boyu (cm)	0.05	0.55	0.14
Meyve eni (cm)	0.34	0.03	0.28
Meyve boy / en indeksi	-0.13	0.46	-0.27
Meyve et kalınlığı (mm)	0.54	-0.15	0.17
Olum öncesi meyve rengi	0.31	-0.04	0.11
Olgun meyve rengi	0.52	0.38	-0.12
Meyve şekli	0.01	-0.23	-0.26
Enine kesitin şekli	-0.05	0.10	-0.12
Lob sayısı (adet)	0.27	-0.18	-0.09
Meyve uç şekli	0.24	-0.29	-0.13
Meyve sap çukuru	-0.07	0.22	0.54
Çekirdek evi uzunluğu (cm)	0.19	0.46	0.19
Tat	0.00	0.00	0.00
SÇKM (%)	0.26	0.15	0.26
Kuru madde (%)	-0.12	0.32	0.15
C vitamini (mg/100 g)	0.50	-0.03	-0.18
Bitki başına meyve ağırlığı (g)	0.75	0.10	0.12
Bitki başına meyve say. (adet)	0.49	-0.14	-0.16
Ortalama meyve ağırlığı (g)	0.56	0.37	0.30

Bafra kırmızı biber popülasyonlarının [*Capsicum annuum L. var. conoides (Mill.) Irish*] tanımlanması ve mevcut varyasyonun değerlendirilmesi

TBA analizinde özelliklerin temel bileşenlerdeki ağırlık değerleri 0.3'ün üzerinde olduğu takdirde önemli ağırlığa sahip oldukları kabul edilmiştir (Brown, 1991).

Biber karakterizasyonu ile ilgili çalışmalarda, Zewdie ve Zeven (1997), ilk altı PC faktörünün toplam varyasyonun % 58'ini temsil ettiğini, Rivera Martinez ve ark. (2004) ise ilk üç temel bileşenin toplam varyasyonun % 72'sini oluşturduğunu bildirmiştir. Keleş (2007), biber genotiplerinin karakterizasyonuna yönelik yaptığı çalışmada ele aldığı 25 özellik yönünden TBA analizi yapmıştır ve analiz sonucunda ilk üç PC ekseninin, kümülatif varyasyonun % 50'ini kapsadığını saptamıştır. Yapılan araştırmada elde edilen kümülatif varyasyon oranından morfolojik varyabilitenin oldukça büyük olduğu ve yapılan diğer karakterizasyon çalışmaları sonuçları ile elde edilen değerlerin uyumluluk gösterdiği söylenebilir.

Birinci temel bileşen ekseninde, özelliklere ait ağırlık değerleri incelendiğinde bitki duruşu, bitki boyu, bitki eni, gövde kalınlığı, meyve eni, meyve et kalınlığı, olum öncesi meyve rengi, olgun meyve rengi, C vitamini, bitki başına meyve ağırlığı, bitki başına meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı özellikleri 0.3 sayısından daha büyük değer almışlardır. Bu nedenle birinci PC ekseninde, söz konusu özellikler temsil edilmektedir. İkinci temel bileşende ise meyve duruşu, bitki boy / en indeksi, yaprak boy / en indeksi, meyve boyu, meyve boy / en indeksi, çekirdek evi uzunluğu ve kuru madde özelliklerinden oluşmaktadır. Üçüncü ana eksen, % 18.57'lik bir varyasyonla sadece meyve sap çukuru özelliğini temsil etmektedir. Temel bileşen analizi sonucunda tanımlama özelliklerine ait faktör katsayıları incelenmiş ve ilk üç PC ekseninde de 0.3 katsayısından daha yüksek değerleri alan özellikler

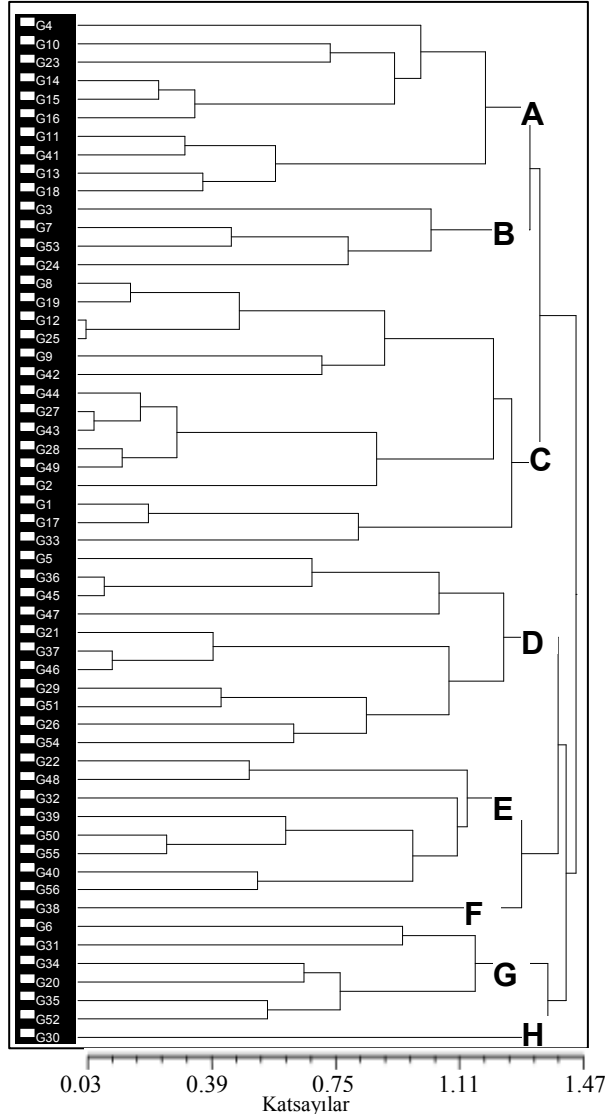
belirlenmiştir. Bu özellikler incelenen popülasyonun varyasyonunu en iyi ortaya koyan özellikler olarak saptanmıştır. Boğumda antosiyanin oluşumu, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak şekli, yaprak rengi, lob sayısı, meyve uç şekli, meyve şekli, meyvenin enine kesitinin şekli, SÇKM ve tat özelliklerine ait katsayı değerleri, ilk 7 PC eksenin içerisinde 0.3'den daha büyük bir değer almış olsalar da varyasyonun %74.32'sini ortaya koyan ilk üç PC ekseninde yer almadıkları saptanmıştır (Çizelge 4).

Küme analizinde kullanılacak veriler, temel bileşen analizi sonuçları dikkate alınarak belirlenmiştir. Faktör katsayıları düşük olan özellikler çıkartılarak küme analizinde kullanılmamıştır. Bu uygulama küme analizinin etkinliğini arttırmaktadır. Küme analizi sonucunda genotiplere ait farklılık katsayıları 0.03–1.47 arasında değişmiştir. Küme analizi sonucunda oluşan dendogramda genotipler, 8 grup içerisinde yığılma göstermiştir (Şekil 2). Genotipler arasındaki dallanma biçimleri incelendiğinde oluşan 8 grup içerisinde de 15 alt grubun bulunduğu saptanmıştır.

Grup A: 10 adet genotipin bulunduğu A grubu, 3 alt gruptan oluşmaktadır. Alt gruplarda yer alan genotiplerin dağılımı incelendiğinde 1. alt grupta sadece G-4 nolu genotip yer almıştır (Şekil 2). 2. alt grup beş, 3. alt grup ise 4 genotipten oluşmaktadır. Bitki başına meyve ağırlığı değeri, tüm gruplar içerisinde Grup B'den sonra 2. sırada gelmektedir (Çizelge 5). Verimsel özellikler yönünden değerlendirilmesi gereken genotipleri içermektedir. A grubu ortalama 4.7 cm değer ile çekirdek evi uzun olan genotipleri kapsamaktadır. Grup A, meyve şekli bakımından grup içinde en fazla varyasyon gösteren grup olmuştur. Meyve uç şekli hafif sivri yada sivri özelliindedir. Bitki boyu bakımından da Grup B'den sonra 58.1 cm ile 2. sırada yer almıştır.

Çizelge 5. Küme analizi sonucunda ortaya çıkan grupların incelenen özellikler yönünden ortalama değerleri

Özellikler	A	B	C	D	E	F	G	H
Bitki Duruşu	1, 2	2	1, 2	1, 2	1, 2	2	2	1
Bitki Boyu (cm)	58.1±4.4	59.4±2.8	56.9±3.7	53.5±2.5	47.5±2.9	49.6	52.8±3.4	50.1
Bitki Eni (cm)	42.8±1.9	46.2±4.1	40.7±3.8	38.2±1.8	37.3±4.09	32.3	45.5±4.4	41.1
Bitki Boy / En indeksi	1.3±0.1	1.3±0.1	1.4±0.1	1.4±0.1	1.3±0.1	1.5	1.2±0.1	1.2
Gövde Kalınlığı (mm)	11.6±0.8	11.7±0.9	11.5±0.9	10.6±0.7	9.8±1.7	8.9	12.7±1.6	13.0
Yaprak Boy / En indeksi	2.0±0.1	1.9±0.2	2.0±0.1	1.9±0.1	1.9±0.1	1.8	1.8±0.1	2.0
Meyve Durusu	1	1	1	1	1	1	1	3
Meyve Boyu (cm)	16.7±1.4	15.6±0.9	14.6±1.2	12.1±1.1	15.2±0.6	16.9	12.0±2.8	12.0
Meyve Eni (cm)	6.0±0.4	5.6±0.4	6.2±0.3	5.7±0.6	6.0±0.5	4.6	6.1±0.5	6.0
Meyve Boy / En İndeksi	2.7±0.3	2.8±0.3	2.3±0.2	2.2±0.3	2.6±0.3	3.7	2.0±0.3	2.0
Meyve Et Kalınlığı (mm)	4.5±0.3	4.9±0.2	4.9±0.4	4.8±0.7	4.3±0.3	4.2	5.0±0.5	4.2
Olum Öncesi Meyve Rengi	1, 2	2	2, 3	2, 3	1, 2	2	1, 2	2
Olgun Meyve Rengi	2, 3	1, 2	1, 2	1, 2, 3	2, 3	1	1, 2	1
Meyve Sap Çukuru	1, 2, 3	3	1, 2	1, 2	1, 2, 3	2	2, 3	3
Çekirdek Evi Uzun. (cm)	4.7±0.3	4.2±0.2	4.5±0.4	3.8±0.4	4.4±0.5	4.7	4.0±0.2	3.5
Kuru Madde (%)	10.0±0.8	9.8±1.0	10.4±0.9	10.4±1.6	9.7±1.2	8.1	9.4±1.0	9.6
C Vitamini (mg/100 g)	87.8±10.3	129.1±9.1	95.3±8.8	79.3±10.5	90.2±12.4	65.0	107.9±14.3	90.0
Bitki Başına Mey. Ağ. (g)	1091.1±111.2	1203.8±126.2	977.9±61.2	806.5±75.1	617.2±114.8	876.3	884.4±101.6	1056
Bitki Başına Meyve Sayısı	10.9±1.3	11.7±1.8	9.7±1.7	9.5±1.5	6.8±1.2	10.7	10.2±2.4	14.7
Ortalama Mey. Ağ. (g)	97.8±10.0	112.8±8.8	98.0±8.3	86.1±9.4	91.0±11.2	83.1	86.3±11.2	71.4



Şekil 2. Küme analizi sonucunda elde edilen dendrogram.

Grup B: Bu grup, 2 alt grupta 4 adet genotip ile temsil edilmiştir. Tüm gruplar içerisinde ortalama meyve ağırlığı (112.8 g), bitki başına meyve ağırlığı (1203.8 g) gibi verime direkt etki eden karakterler bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerden oluşmuştur. Önemli bir kalite özelliği olan C vitamini (129.1 mg/100 g) bakımından en fazla olan grup olarak belirlenmiştir. Bitki eni (46.2 cm) ve boyu (59.4 cm) değerlerinin yüksek olması nedeniyle bitki habitusu en iri olan gruptur. Olum öncesi meyve rengi bakımından da homojen bir grup olup yeşil renklidir. Olgun meyveleri kırmızı-koyu kırmızı renk tonlarındadır. Genotiplerin meyveleri ise üçgen-dar üçgen şekillidir. Bu gruba ait genotiplerde sap çukuru bulunmamaktadır (Çizelge 5). Bu grupta yer alan genotiplerin verimliliklerinin yüksek olmasından dolayı özellikle verimliliğin artırılmasına yönelik çeşit ıslah çalışmalarında değerlendirmeleri yararlı olacaktır.

Grup C: 15 genotip ile gruplar içerisinde en fazla genetik materyalin kümelenildiği grup olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Bu grubun verimlilik

düzeyinin diğer gruplara oranla orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Grubu temsil eden meyvelerin dar üçgen şekilli, enine kesitinin oval-üçgen şekilli, olgun meyve renginin kırmızı-koyu kırmızı renk tonlarında oldukları tespit edilmiştir. Meyve uç şekli ve sap çukuru genotiplere göre değişiklik göstermiştir. Meyve eni, diğer gruplarda yer alan genotiplerden daha geniş olarak ölçülmüştür. Bu grupta yer alan genotiplerin yaprak boyutları diğer gruplara oranla daha küçüktür.

Grup D: Dendrogramda grup C'den sonra en fazla genotipe sahip olan (11 genotip) gruptur (Şekil 2). 2 adet alt gruptan oluşmuştur. Genotiplerin verimlilik değerleri orta düzeydedir. Özellikle kalitatif karakterler yönünden grup içerisindeki genotipler arasında oluşan varyasyon belirgin şekilde dikkat çekicidir. Meyveleri üçgen-dikdörtgen şeklindedir. Çekirdek evi uzunluğu bakımından ise H grubundan sonra 2. sırada gelmektedir. Kuru madde içeriği göz önüne alındığında C grubu ile birlikte % 10.4 oranıyla en yüksek miktarı içermektedir. Kuru madde miktarının yüksek olması, sebze işleme sanayisine istenen bir özelliktir. Bu nedenle grubu oluşturan genotiplerin bu yönde değerlendirilmesi düşünülmektedir.

Grup E: 8 adet genotipi kapsayan grup, 3 alt gruptan oluşmuştur. Bitki boyu en kısa olan genotipleri temsil eden gruptur. Meyveler dar üçgen-üçgen şekilli, enine kesitleri ise oval şekildedir. Olgun meyveleri açık kırmızı-kırmızı renktedir. Bitki başına meyve sayısı ve meyve ağırlığı değerleri en düşük olan gruptur (Çizelge 5).

Grup F: Bu grup sadece G-38 no'lu genotipten oluşmuştur. Verimlilik düzeyi diğer gruplarla karşılaştırıldığında orta düzeydedir. Kuru madde (% 8.1) ve C vitamini (65.0 mg/100 g) yönünden en düşük değerlere sahip olan gruptur. Koyu kırmızı renge sahip olan meyveleri dar üçgen şekle sahiptir. Sap çukuru hafif derin olup uç şekli hafif sivridir. Bitki büyüme şekli dik yapıdadır (Çizelge 5). F grubu, verimsel ve teknolojik özellikler yönünden ümitvar görülmemekle birlikte genetik kaynakların kaybolmamasına yönelik olarak muhafaza altına alınması gerekmektedir.

Grup G: Meyveleri ikizkenar yamuk şekilli ve enine kesiti üçgen-dairedir. Meyve rengi kırmızı-koyu kırmızı olan genotipleri kapsamaktadır. Bu gruba ait genotiplerin tümü üç lobludur. G grubunda bulunan genotiplerin meyve eni geniş fakat meyve boyu kısadır (12.0 cm). C vitamini içeriği ise B grubundan sonra en fazla (107.9 mg/100 g) miktarı içeren gruptur. Verimlilik değerleri orta düzeydedir (Çizelge 5). Ayrıca diğer gruplarla karşılaştırıldığında meyve eti en kalın olan gruptur. Kalın etlilik taze meyve / salça oranının yüksek olmasını sağlayan en önemli kriterlerden birisidir. Meyvelerin kalın etli olması özellikle salça sanayisinde tercih edilen bir özelliktir. Bu nedenle Grup G içerisinde bulunan genotiplerin bu özellik yönünden, devam eden ıslah çalışmasında ayrıca değerlendirilecektir.

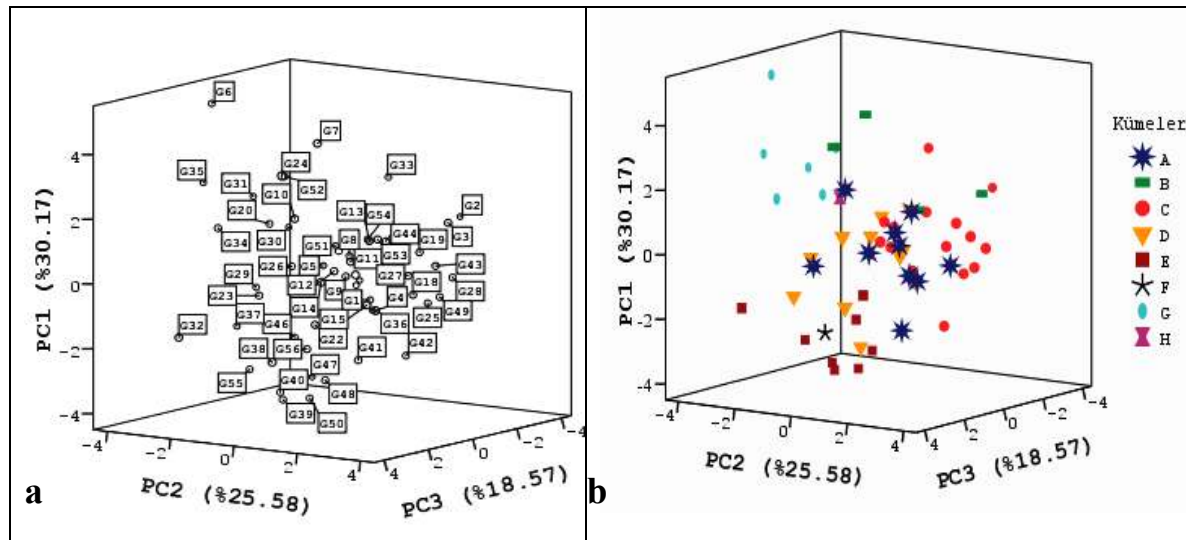
Grup H: Sadece G-30 genotipinden oluşan bir gruptur. Gruplar arasında bitki başına meyve sayısı 14.7 adet ile en yüksek fakat ortalama meyve ağırlığı 71.4 g ile en düşük değere sahiptir. Bitki başına meyve ağırlığı bakımından 1056.0 g ile 3. sırada yer almaktadır. SÇKM oranı yüksek olup, çekirdek evi uzunluğu en kısa olan gruptur. Meyveler dar üçgen şekilli, uç şekli sivri olup sap çukuru bulunmamaktadır. Meyve duruşu diğer gruplardan farklı olarak dik pozisyonadadır. G-30 genotipinin tek başına bir grupta yer almasının temel nedeninin meyve duruşunun diğer genotiplerden farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 5).

Küme analizi sonucu ortaya çıkan farklılık katsayıları incelendiğinde; G-12, G-25 ile G-27, G-43 genotiplerinin birbirine çok benzer, G-4 ve G-5 genotiplerinin ise morfolojik varyabilite bakımından birbirine en uzak genotipler olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar birbirine çok benzer genotiplerin elemine edilmesi ve gen bankalarında çekirdek (core) koleksiyonların oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca analiz sonucunda morfolojik özellikler yönünden birbirine en uzak genotiplerin saptanmasıyla birlikte ileride bunların arasında yapılacak melezlemeler sonucunda pozitif heterosis oranının yüksek çıkma olasılığını arttırmaktadır. Bu durum yürütülecek biber ıslah çalışmalarına önemli katkı sağlayacaktır.

TBA analizinde toplam varyasyonun % 25 ve daha fazlası, ilk 2 yada 3 eksen tarafından açıklanabilirse yapılacak küme analizi daha güvenilir olmaktadır (Mohammadi ve Prasanna, 2003). Bu durumda hem TBA ve hem de küme analiz sonuçları birlikte yorumlanabilmektedir (Messmer ve ark., 1992). TBA analizi sonucunda ilk üç temel bileşen ekseninin kümülatif varyasyonun %74.32'sini oluşturması, her iki analizin birleştirilerek yorumlanabileceğini göstermektedir. Küme analizi sonucunda elde edilen gruplar ile TBA analizi sonucu ortaya çıkan faktör

katsayılarının dağılımı bir arada üç boyutlu grafikte gösterilmiştir (Şekil 3). Bu şekilde iki farklı çoklu değişken analiz sonuçlarının birlikte yorumlanması sağlanmıştır. G grubunda yer alan genotiplerin, PC1 eksenindeki katsayı değerlerinin yüksek olması nedeniyle diğer gruplardan ayrılmıştır. En fazla genotipe sahip C grubu ise PC2 ekseninde sahip olduğu büyük değerli katsayılar nedeniyle grafiğin sağ kısmında yer almıştır (Şekil 3). E grubu ise diğer gruplardan farklı olarak grafiğin alt kısımlarında kümelenmiştir. Bu duruma, söz konusu genotiplerin her üç ekseninde de negatif katsayıya sahip olmaları neden olmuştur. A ve D gruplarının ise grafiğin daha çok merkeze yakın kısımlarına yerleşmiş olup diğer gruplara benzer uzaklıkta olması dikkat çekmektedir (Şekil 3). Küme analizinde ortaya çıkan gruplar ile temel bileşen analizinde elde edilen genotiplere ait faktör katsayıları, 3 boyutlu PCA grafiğinde de benzer koordinatlarda yer aldığı söylenebilir. Bu durum; kopya tipi kırmızı biber popülasyonu verilerine uygulanan iki farklı çoklu değişken analiz sonuçlarının birbiriyle uyum halinde olduğunu göstermektedir.

Karadeniz Bölgesi'nde kopya tipi biber üretimi ve genetik çeşitlilik bakımından Bafra ovası büyük bir önem taşımaktadır. Bafra ovasındaki taze ve sanayide kullanıma uygun olduğu düşünülen farklı nitelikteki genetik materyalin toplanması, özelliklerinin incelenmesi ve ümitvar genotiplerin belirlenerek ıslah programlarına alınması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda, toplanmış olan gen kaynaklarının biber tanımlama kriterleri esas alınarak tanımlamaları yapılmıştır. Tarla denemeleri ile yapılan çeşit tanımlama çalışmaları hem uzun zaman almakta hem de bazı morfolojik karakterlerin kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle çevre koşullarından kolaylıkla etkilenmekte, dolayısıyla genotipik özellikleri ile fenotipik özellikleri arasında farklılıklar oluşabilmekte ve kesin sonuçlara ulaşılamamaktadır.



Şekil 3. İlk üç temel bileşen eksenindeki morfolojik özelliklere ait olan faktör katsayılarının 3 boyutlu grafikte dağılımı (a. Genotiplerin ilk üç ekseninde dağılımı, b. Küme analizi sonucunda ortaya çıkan kümelerin ilk üç temel bileşen ekseninde dağılımı).

Bu sorunun üstesinden gelmek ve ıslahçının daha doğru teşhislere ulaşabilmesi için biyoteknolojik gelişmelerden yararlanılmaktadır. Tür ve çeşitleri teşhis etmede kullanılan elektroforetik yöntemler, bitkilerin genetik yapısını daha yakından inceleme olanağı sağlamaktadır. Morfolojik karakterizasyonla tipler arasındaki farklılığı net olarak ortaya koymak zorken, moleküler karakterizasyonda kullanılan RAPD, RFLP, AFLP ve SSR gibi moleküler tekniklerle bu farklılık daha kolay ve kesin olarak ortaya konulabilmektedir (Vazquez ve ark., 1996; Gyulai ve ark., 1999; Votava ve Bosland, 2001; Toquica ve ark., 2003). İleride yapılması planlanan çalışmalarda, ele alınan kopya tipi kırmızı biber genotiplerinin, söz konusu moleküler ıslah yöntemleri kullanılmak suretiyle çeşit tanımlamalarının yapılan çeşit ıslahında daha kesin karar verilmesine olanak sağlayabilecektir.

Bu çalışma sonucunda Karadeniz Bölgesi'nde kopya tipi kırmızı biber üretiminin yaygın olarak yapıldığı Bafra Ovası'ndaki, mevcut kopya biber genetik kaynakları toplanmış, karakterizasyonları yapılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca yürütülen bu çalışma ile yerel kopya tipi kırmızı biber popülasyonlarındaki mevcut morfolojik varyasyonun durumu ve boyutları hakkında toplu bir bakış olanağı sağlanmıştır. Yerel biber genotiplerindeki morfolojik varyabilite hakkında detaylı bilgiler elde edilmiştir. Bu çalışma, bölgemizde kırmızı biber ıslahı konusunda yürütülen çalışmaların başlangıç dilimini oluşturmaktadır. Önümüzdeki yıllarda ülkemiz için yeni kırmızı biber hibrit çeşitleri elde edilene kadar bu çalışmalara devam edilmesi planlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma; Devlet Planlama Teşkilatı'nın desteklediği "Türkiye F₁ Hibrit Sebze Çeşitlerinin Geliştirilmesi ve Tohumluk Üretiminde Kamu-Özel Sektör İşbirliği Projesi (Proje no: 2004K120170)" kapsamında yapılmıştır.

5. KAYNAKLAR

- Ahmed, N., Tanki, M.I., Mir, M., Shah, G.A., 1996. Effects of different fruit maturity stages and storages conditions of chemical composition and market acceptability of fruit in different varieties of sweet pepper. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 16: 47-60.
- Allard, R.W., 1999. *Principles of Plant Breeding*. Second Edition. Wiley, NY, USA. s. 272.
- Anonymous, 1994. *Pepper (Capsicum annum L.) Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability*. International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) TG/76/7. p. 33.
- Anonymous, 1995. *Descriptors for Capsicum (Capsicum spp.)*. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). Rome, Italy p 110.
- Anonymous, 2001. *Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Sebzeçilik Alt Komisyon Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. DPT: 2647 - ÖİK: 655*.

- Anonymous, 2004. *Bitkisel Biyolojik Çeşitlilik ve Korunması Projesi. Tarımsal Araştırmalar 1992-2003*, Ankara, s.69.
- Anonymous, 2007a. FAOSTAT Statistical Databases. Avail. from URL: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (Ulaşım: 27.05.2009).
- Anonymous, 2007b. FAOSTAT Statistical Databases. Available from URL: <http://faostat.fao.org/site/535/DesktopDefault.aspx?PageID=535#ancor> (Ulaşım: 27.05.2009).
- Anonymous, 2007c. *Tarımsal Yapı, Üretim, Fiyat, Değer, 2005*. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Yayın No: 3070, Ankara.
- Anonymous, 2008. *Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı*. Available from URL: <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Ulaşım: 02.11.2009)
- Anonymous, 2009. *Ülkesel Tohumluk Tedarik, Dağıtım ve Üretim Programı 2009*. Tohumculuk Dairesi Başkanlığı. TÜGEM Yayınları. Available from URL: http://www.tarim.gov.tr/Ulkesel_TohumlukTedarik_Dagitim_ve_Uretim_Programi_Tohumluk_Tedarik_Dagitim.html. (Ulaşım: 12.06.2009).
- Azurdia, C.A., González, M.M., 1985. *Capsicum* germplasm collecting in Guatemala. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 4:12.
- Balkaya, A., Ergün, A., 2008. Diversity and use of pinto bean (*Phaseolus vulgaris*) populations from Samsun, Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 36: 189-19.
- Balkaya, A., Karaağaç, O., 2005. Vegetable genetic resources of Turkey. *Journal of Vegetable Science*, 11:4, p.81 - 102.
- Balkaya, A., Yanmaz, R., 2001. Bitki genetik kaynaklarının muhafaza imkanları ve tohum gen bankalarının çalışma sistemleri. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 39: 25-30.
- Belletti, P., 1984. Genetic resources of *Capsicum* in Italy. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 3: 18.
- Bosland, P.W., 1993. Breeding for quality in *Capsicum*. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 12: 25-31.
- Brown, J.S., 1991. Principal component and cluster analysis of cotton cultivar variability a cross the U.S. cotton belt. *Crop Sci.*, 31, 915-922.
- Casali, V., Stringheta, P., Campos, J., Oliveira, S., 1986. Selection of paprika breeding lines. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 5: 31.
- Chalukova, M., Daskalov, S., Lukarska, E., Baraliev, D., 1993. Beta-orange mutant in pepper (*Capsicum annum L.*). *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 12: 57-58.
- Ekiz, H., Kemer, M., 1995. Breeding of Demre pepper. IX th Meeting on Genetics and Breeding on Capsicum and Eggplant. Budapest, Hungary p. 107-115.
- Eshbaugh, W.H., 1988. *Capsicum* germplasm collecting trip - Bolivia 1987. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 7: 24-26.
- Gomez, M.L., Cuartero, J., 1984. *Capsicum* collection in the peruvian central areas. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 3: 13-16.
- Gyulai, G., Gemesne, J.A., Sagi, Z., Zatyko, L., Heszky, L., Venczel, G., 1999. PCR-analysis of F1 hybrid derived DH pepper lines. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 18: 40-43.
- İnan, Y., 1988. *Çarliston Biber Islahı. TAGEM Sonuç Raporu, Yalova, s.15*.

Bafra kırmızı biber popülasyonlarının [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] tanımlanması ve mevcut varyasyonun değerlendirilmesi

- Joshi, S., Thakur, P.G., Verma, T.S., Verma, H.C., 1990. Paprika germplasm contrast qualitative traits from Katraint (India). *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 8-9: 22-23.
- Karaağaç, O., 2006. Bafra Kırmızı Biber Gen Kaynaklarının (*Capsicum annuum* var. *conoides* Mill.) Karakterizasyonu ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Univ., Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 129.
- Keleş, D., 2007. Farklı Biber Genotiplerinin Karakterizasyonu ve Düşük Sıcaklığa Tolerans. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 212.
- Kılıç, O., Çopur, U.Ö., Görtay, Ş., 1991. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üni., Ziraat Fakültesi, Ders Notları: 7, s. 147. Bursa.
- Kumar, K.A., Munshi, D., Joshi, S., Kaur, C., 2003. Note on evaluation of chilli (*Capsicum annuum* L.) genotypes for biochemical constituents. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 22: 41-42.
- Küçük, A., 1996. Plant genetic resources activities in Turkey – brassicas. European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks (ECP/GR), Third Meeting, Rome, Italy. 69-75.
- Lleras, E., Bianchetti, L.B., 1986. Collection of wild *Capsicum* in Brazil. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 5:17.
- Messmer, M.M., Melchinger, A.E., Boppenmaier, J., Herrmann, R.G., Brunklaus-Jung, E., 1992. RFLP analyses of early-maturing European maize germplasm: I. Genetic diversity among flint and dent inbreds. *Theor. Appl. Genet.*, 83:1003-1012.
- Mohammadi, S.A., Prassana, B.M., 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants—salient statistical tools and considerations. *Crop Sci.*, 43:1235-1248.
- Nuez, F., Diez, M.J., Ferrando, C., Guartero, J., Costa, J., 1987. Germplasm resources of *Capsicum* from Spain. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 6:13-14.
- Oliveira, V., Casali, V., Cruz, C., Pereira, P., Braccini, A., 1999. Assessment of genetic diversity in sweet pepper using multivariate analysis. *Horticultura – Brasileira*, 17:1 19-24.
- Özdamar, K., 2004. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). 5. Baskı. Kaan Kitapevi..528s.
- Panayotov, N., Gueorguiev, V., Ivanova, I., 2000. Characteristic and grouping of F1 pepper (*Capsicum annuum* L.) hybrids on the basis of cluster analysis by morphological characteristic of fruit. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 19: 62-65.
- Rivera Martinez, A., Teren Poves, L., Rodriguez Bao, J.M., Andres-Ares, J.L., Fernandez Paz, J., 2004. Characterization of local pepper lines from Northwest Spain. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 23:25-28.
- Sürmeli, N., Erdoğan, S., 1985. Yağlık (Salçalık) biber ıslahı. *Bahçe Dergisi*, 14(1-2) 31-35. Yalova.
- Sürmeli, N., Şimşek, G., 1991. Çorbacı biber ıslahı. *Yalova Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20 (1-2): 3-8.
- Tan, Ş., 2005. Bitki Islahında İstatistik ve Genetik Metotlar. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 121. Menemen/İzmir. s.129-145.
- Toquica, S.P., Rodriguez, F., Martinez, E., Duque, M.C., Tohme, J., 2003. Molecular characterization by AFLPs of *Capsicum* germplasm from the Amazon Department in Colombia, characterization by AFLPs of *Capsicum*. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50: 639-647.
- Vazquez, H., Jimenez J.M., Vico, F.R., 1996. RAPD fingerprinting of pepper (*Capsicum annuum*) breeding lines. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 16: 37-40.
- Vesselinov, E., Krasteva, L., Popova, D., 1982. Pepper introduction and breeding in Bulgaria. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 1: 74-78.
- Votava, E.J., Bosland, B., 2001. Genetic diversity of *Capsicum pubescens* revealed via RAPD. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 20: 60-64.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 440s.
- Wang, S.T., Hsiao, C.H., Berke, T., Shieh, S.C., 2000. 9th international chilli pepper nursery (ICPN) at Tari, Taiwan. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. 19:36-38.
- Zewdie, Y., Zeven, A. C., 1997. Variation in Yugoslavian hot pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions. *Euphytica*, 1: 81-89.