



**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

**JOURNAL OF THE INSTITUTE OF
SCIENCE YÜZÜNCÜ YIL UNIVERSITY**

Yıl/Year: 2003

Cilt/Volume: 8, Sayı/Number: 1

VAN / TÜRKİYE

ISSN 1300-5413

**T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

**JOURNAL OF THE INSTITUTE OF SCIENCE
YÜZÜNCÜ YIL UNIVERSITY**

YIL/YEAR: 2003

CİLT/VOLUME: 8, SAYI/NUMBER: 1

VAN/TURKEY

Sahibi (Owner): Rektör
Prof. Dr. Yücel AŞKIN

Editör (Editor): Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Nezaket ADIGÜZEL

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Doç. Dr. Nezaket ADIGÜZEL
Prof. Dr. Fırat CENGİZ
Prof. Dr. Esen ÇELEN
Prof. Dr. Bekir TİLEKLİOĞLU
Yrd. Doç. Dr. Muhabbet Kemal KOÇAK
Yrd. Doç. Dr. Aşkın KOR

Bilimsel Danışma Kurulu (Advisory Board)

Prof. Dr. Rıza AVCIOĞLU
Prof. Dr. Işıl BÜKESÖY
Prof. Dr. Fırat CENGİZ
Prof. Dr. Esen ÇELEN
Prof. Dr. Tuna EKİM
Prof. Dr. Fahrettin GÜCİN
Prof. Dr. Kadir HAKMAN
Prof. Dr. Bülent KARAKAŞ
Doç. Dr. Rıdvan KARAPINAR
Prof. Dr. A. Ömer KOÇAK
Prof. Dr. Hayrettin OKUT
Prof. Dr. Cafer Olcayto SABANCI
Prof. Dr. Zühre ŞENTÜRK
Prof. Dr. Işık TEPE
Prof. Dr. Ümit TOLLUOĞLU
Prof. Dr. Ruşen USTAOĞLU
Prof. Dr. Mecit VURAL
Prof. Dr. Erdem YAZGAN
Prof. Dr. Hasan YUMAK

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi
Fatih Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi

Yazı İşleri (Typesetting)

Uzm. Biol. Okan ARIHAN
Nuray TEMİZAY

Yazışma Adresi (Correspondance Address)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65080, VAN

Telefon : 0 (432) 225 11 21

Fax: 0 (432) 225 11 23

İÇİNDEKİLER

- Lycopersicon esculentum* Mill. Fideciklerine Selenyum Etkilerinin Analitik ve Mikro Analitik Yöntemler ile İncelenmesi.....**1-22
Investigation of Selenium Effects to the *Lycopersicon esculentum* Mill. Seedlings by Analytic and Micro Analytic Methods
G. ÇOLAK, M. C. BAYKUL, R.GÜRLER, N. CANER, E. ÇATAK, S. TOKUR
- Bazı Tir Hatlarında Azot Alım Yetenekleri ve Azotun Bitki Organlarına Dağılımının Saptanması Üzerine Bir Araştırma** 23- 27
Nitrogen Uptake and Partitioning in Some Tir Wheat Lines
Mehmet ÜLKER, Fahri SÖNMEZ, Vahdettin ÇİFTÇİ
- Türkiye’de Kan Grubu Araştırmaları** 28-36
Research of the Blood Groups in Turkey
Galip AKIN, Nursel DOSTBİL
- Interesting Distribution of Some Plants in Turkey.....**37-41
Bazı Bitkilerin Türkiye’de İlginç Yayılışları
Lütfi BEHÇET, Murat ÜNAL
- Hasbey Ovası (Van) Topraklarının Oluşumu: Van Gölü Havzası Toprakları İçin Bir Model....**42-46
Genesis of the Hasbey Plain Soils: A Model For the Soils of Lake Van
E. AKÇA, K.M. ÇİMRİN, M. ŞENOL, O. KÖSE, T. ÜNER, S. KAPUR
- Morphological , Anatomical and Chorologic Studies On *Satureja coerulea* Janka**47-55
Satureja coerulea Janka Üzerine Morfolojik Anatomik ve Korolojik Araştırmalar
Fatih SATIL, Tuncay DIRMENCI, Gülendam TUMEN
- Protoplast Transformasyon Metodu. Kullanılarak Alkalo-tolerant *Bacillus sp.* Ksilanaz Geninin Gr (+) Bakterilere Transferi ve Ekspresyon Düzeyinin Araştırılması.**56-65
The Transformation of Alkolo-tolerant Xylanase Gene from *Bacillus sp.* Origins to Gr (+) Bacteria by Using the Protoplast Transformation Method and Searching Its Expression Level.
Elif KAVAL, Nursel DOSTBİL



***Lycopersicon esculentum* Mill. Fidiciklerine Farklı Konsantrasyonlarda Uygulanan Alüminyum Etkilerinin LV SEM ile İncelenmesi**

**Güler ÇOLAK¹, M. Celalettin BAYKUL², Remzi GÜRLER³, Ercan ÇATAK¹
Necmettin CÄNER⁴, Süleyman TOKUR¹**

¹Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Eskişehir

²Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Eskişehir

³Osmangazi Üniversitesi, Metalurji Enstitüsü, Eskişehir

⁴Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Eskişehir

Özet : Bu çalışmada *Lycopersicon esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinde artan alüminyum konsantrasyonlarına bağlı olarak gözlenen büyüme inhibisyonları düşük vakumlu Scanning Elektron Mikroskobu Mikrografı (LV-SEM) ve EDX Analizleri (Energy Dispersive X-Ray Microanalysis) ile incelendi. Çalışmamızda düşük konsantrasyonlarda uygulanan alüminyum kök emici tüyleri gelişiminde artışlara neden olurken, özellikle 200 ppm alüminyum konsantrasyonundan itibaren de düşüşler söz konusu idi. 50 ppm alüminyum konsantrasyonundan itibaren hipokotil epidermal hücrelerinde uzama büyümesinin önemli ölçüde indirildiği gözlenirken, alüminyum uygulamalarına bağlı olarak kotiledonların anatomik yapılarında kaydedilen en belirgin farklılık alt epidermal hücrelerde stoma sayılarında saptanan düşüştü. *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kökçük ve hipokotil epidermal hücrelerinin bazı makro ve mikro besin elementleri içeriklerinin de toksik konsantrasyonlarda (500 ve 1000 ppm) uygulanan alüminyumun etkisiyle değişebildiği görüldü.

Anahtar Kelimeler: *Lycopersicon esculentum*, Alüminyum, Epidermal Sistem

Study of Aluminum Effects of Absorption Applied in Different Concentrations to *Lycopersicon esculentum* Mill. Seedlings by LV SEM

Abstract: In that study, growing up inhibitions of *Lycopersicon esculentum* Mill. cv. H-2274 seedlings has been studied by low vacuum Scanning Electron Microscope (LV-SEM) and EDX (Energy Dispersive X-Ray Microanalysis) analysis. They were observed according to aluminum concentrations. As aluminum concentrations especially beginning from 200 ppm caused to decreases, effects of aluminum which were applied in low concentrations caused to increases in the growing of root hairs. The aluminum concentration from 50 ppm on, the growing in the length was observed and showed that it was low in the epidermal cells of hypocotyl. It is also found that the number of stomata in the epidermal cells decreased according to the addition of aluminum. Contents of some macro and micro nutrient elements for the root and hypocotyl cells of *Lycopersicon esculentum* Mill. cv. H-2274 seedlings were found that they changed with effects of the addition of aluminum in the toxic concentration (500 and 1000 ppm).

Key Words: *Lycopersicon esculentum*, Aluminium, Epidermal System

Giriş

Asit mineral topraklarda alüminyum iyonlarının fazlalığı bitki türlerinin ve ekotipin dağılımını, bitki büyüme ve ürün verimini sınırlandıran en önemli faktörlerden biridir (Horst, 1995). pH değerleri 5.5'un altında olan asit tepkimeli topraklarda alüminyumun çözünürlüğü hızla artar ve katyon değişim bölgelerinin yarıdan fazlası alüminyum tarafından işgal edilebilir, alüminyum bitkiler tarafından hızla alınabilir ve işte bu olgu birçok asit

toprakta büyümeyi sınırlayıcı bir etken olan alüminyum toksisitesi ile sonuçlanabilir (Aydemir ve İnce, 1988).

Her ne kadar alüminyum toksisitesi yeryüzünde işlenebilir toprakların % 40'ını kapsayan asit topraklar üzerinde ürün verimliliğinin başlıca sınırlayıcısı olarak kabul edilse de (Kochian, 1995), toksisitesinin moleküler ve biyokimyasal temeli yeterince bilinmemektedir (Larse ve ark. 1998). Bir görüşe göre alüminyum toksisitesinin başlangıç ve en çarpıcı belirtisi kök büyümesinin inhibisyonudur ki, bu durumun indirgenmiş ve hasara uğramış kök sistemi ile sonuçlanabileceği, mineral

noksanlıklarına ve su stresine yol açabileceği bildirilmektedir (Kochian, 1995). Bir diğer görüşe göre alüminyum esas olarak hücre bölünme ve hücre uzama mevkiinde olan kök uçlarında birikir ve hücre bölünme hızının inhibisyonu çekirdekteki kromatin ile alüminyumun direkt interaksyonuna bağlıdır (Horst, 1995). *Glycine max* ile yapılan bir çalışmada çözeltilerdeki monomerik alüminyum türlerinin düşük aktivitelerinin kök büyümesini ve kök tüyü gelişimini azalttığı saptanmıştır (Brady ve ark. 1993). Aynı çalışmada kalsiyum, alüminyumun kök büyümesi üzerindeki toksik etkilerini belli bir dereceye kadar iyileştirmiş, fakat kök tüyü gelişimi üzerinde belirgin bir etkisi gözlenmemiştir (Brady ve ark. 1993). Kochian'da (1995) alüminyum toksisitesinin başlıca belirtisinin kök büyümesinin hızlı bir inhibisyonu olduğu kanaatinde ki,

Materyal ve Metodlar

Çalışmada materyal olarak *Solanaceae* familyasına ait *L. esculentum*'un bir kültür varyetesi kullanıldı. Araştırma materyalini teşkil eden *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) tohumları Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edildi.

Çalışmanın başlangıcında araştırma materyalini teşkil eden *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) tohumları öncelikle % 96'lık etil alkolde 1 dakika ve % 5'lik sodyum hipokloritte 35 dakika bekletilmek suretiyle bir seri yüzeysel sterilizasyon işlemine tabi tutuldular. Daha sonra steril saf su banyolarından geçirilmek suretiyle sodyum hipokloritten arındırıldılar. Sterilizasyon işlemi tamamlanan bitki tohumları içlerinde filtre kağıtları bulunan steril petri kaplarına steril bir ortamda ve steril pensler yardımıyla 100'er adet olmak üzere ekildiler.

Besin çözeltisi olarak Murashige-Skoog temel besi ortamının makro ve mikro elementleri tercih edildi (Murashige ve Skoog, 1962). Bu besin elementleri konsantrasyonları: CaCl_2 , 332.02 mg/l; $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0.025 mg/l; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 0.025 mg/l; FeNaEDTA , 36.70 mg/l; H_3BO_3 , 6.20 mg/l; KH_2PO_4 , 170.00 mg/l; KI , 0.83 mg/l; KNO_3 , 1900 mg/l; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 370.00 mg/l; $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 16.90 mg/l; $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0.25 mg/l; NH_4NO_3 , 1650 mg/l; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 8.60 mg/l şeklinde idi. Alüminyum uygulamaları ise $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ formunda

araştırmacı bu duruma hücre duvarı, plazma membranı yada kök simplazmı içinde alüminyum interaksyonlarını içeren farklı birkaç mekanizma ile sebep olunabileceğini öne sürmektedir.

Biz ise bu çalışmada 13 gün yaşlı *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinde alüminyum stresinin etkilerini düşük vakumlu Scanning Elektron Mikroskopu yardımıyla gerçekleştirdiğimiz anatomik çalışmalar ve EDX analizlerinde (Energy Dispersive X-Ray Microanalysis) inceledik. Bu çalışmada elde ettiğimiz bulguların *L. esculentum*'da alüminyum kaynaklı büyüme azalmalarının fizyolojik mekanizmalarının aydınlatılmasında önemli bir katkısı olacağı inancındayız.

alüminyum içeren ve 7 ayrı konsantrasyonda hazırlanan çözeltiler (1, 10, 50, 100, 200, 500 ve 1000 ppm) kullanılmak suretiyle gerçekleştirildi.

Çalışmada EDX analizleri için, ilk gruptaki 100 adet tohum kontrol grup olarak bırakıldı ve bu gruptaki bitki tohumlarına araştırma süresince yalnızca Murashige-Skoog temel besi ortamının makro ve mikro besin elementleri uygulandı. Böylelikle 13 gün yaşlı *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin inceleme kapsamına alınan makro ve mikro besin elementleri açısından genotipik alım potansiyeli ile kökçük, hipokotil, kotiledon alt ve üst epidermal hücrelerinin makro ve mikro besin elementleri içerikleri hakkında genel bir bilgi sahibi olundu. 2 ayrı seriye Murashige-Skoog temel besi ortamının makro ve mikro besin elementleri ile birlikte 500 ve 1000 ppm $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ çözeltileri uygulandı. Bu uygulamalar esnasında Murashige-Skoog besin çözeltisi miktarları uygulanan alüminyum çözeltilerine eşit miktarlarda olacak şekilde ayarlandı. Geri kalan 2 ayrı seriye ise inkübasyon periyodu süresince Murashige-Skoog besin çözeltileri verilmeden, yalnızca 500 ve 1000 ppm $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ çözeltileri uygulandı. Böylelikle toksik konsantrasyonlarda uygulanan alüminyumun *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyoları ile genç fideciklerde bazı endogen makro ve mikro besin elementlerinin mobilizasyonu üzerine etkileri de incelenmiş oldu. Aynı işlemler 1, 10, 50, 100 ve 200 ppm alüminyum konsantrasyonları için de tekrarlandı. Ancak 13 gün yaşlı fideciklerde bu serilerde EDX analizleri

alınmadı. Sterilizasyon ve ekim işlemleri tamamlanan bitki tohumları 25±2 °C sıcaklığı olan ve 16 saat ışık, 8 saat karanlık şeklinde fotoperyot düzeni uygulanan bir kültür odasında 13 gün süreyle inkübasyona alındılar.

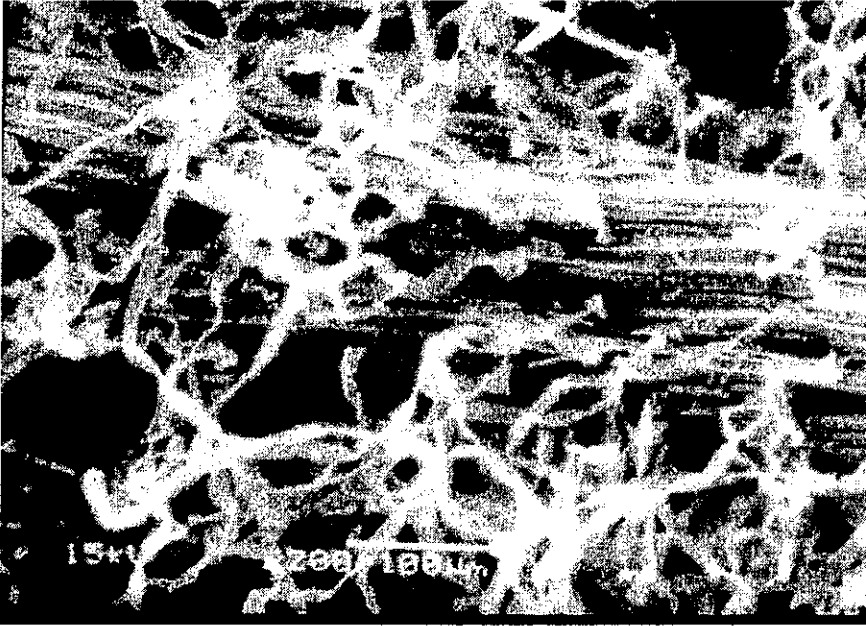
İnkübasyon süreleri sonunda besin çözeltilerinden izole edilen fideliklerin kökçük ve hipokotil epidermal hücrelerinin karbon, azot, oksijen, kükürt, fosfor, sodyum, magnezyum, potasyum, kalsiyum, mangan, demir, kobalt, bakır, çinko, klor, alüminyum ve selenyum içerikleri

Bulgular

Çalışmamızda artan konsantrasyonlarda uygulanan alüminyumun etkisiyle özellikle 50 ppm alüminyum konsantrasyonundan itibaren kökçük ve hipokotillerde uzama büyümesinin önemli ölçüde indirildiği gözlemlendi. Alüminyumun etkisi köklerde hipokotillerden daha belirgindi. Buna karşın 10 ppm alüminyum konsantrasyonunda kök emici tüyleri gelişiminde dikkat çekici bir artış saptandı. 50 ve 100 ppm alüminyum

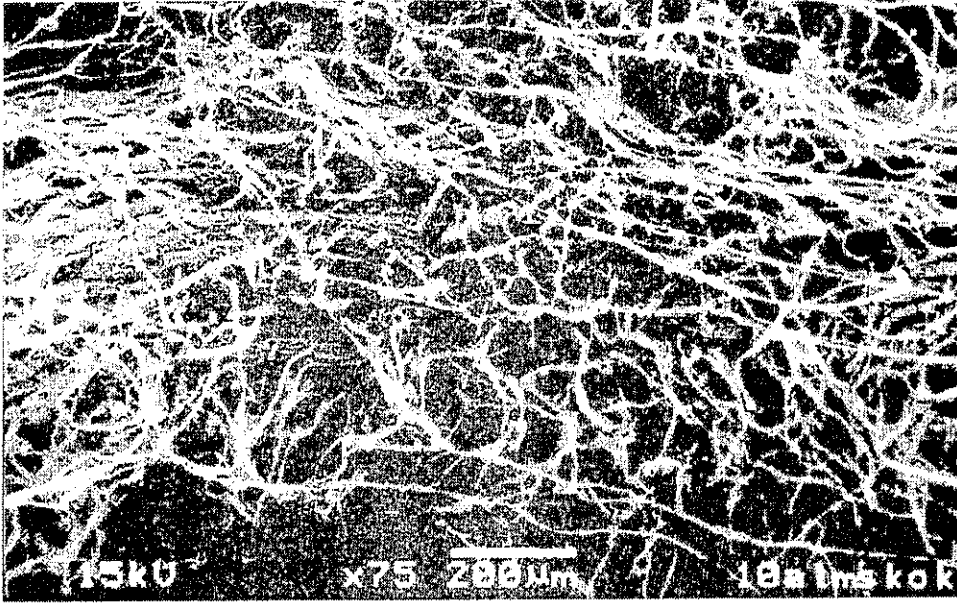
düşük vakumlu (10⁻⁴ paskal) Scanning Elektron Mikroskobu kullanılarak, yaklaşık olarak 450 µm x 350 µm'lik bölgelerden gerçekleştirilen genel EDX analizleri (Energy Dispersive X-Ray Microanalysis) ile belirlendi. Scanning Elektron Mikroskobu ile gerçekleştirilen anatomik incelemelerde 1, 10, 50, 100, 200, 500 ve 1000 ppm alüminyum konsantrasyonları tercih edildi. Bu konsantrasyonlarda kökçük, hipokotil ve kotiledonlardan elektron mikrografları alındı.

konsantrasyonlarında her ne kadar uzama büyümesi önemli ölçüde indirgenmiş olsa da kök emici tüyleri gelişiminde aynı inhibisyon geçerli değildi. 200 ppm alüminyum konsantrasyonundan itibaren de kök emici tüyleri gelişiminde belirgin azalmalar kaydedildi. Özellikle 500 ppm alüminyum konsantrasyonunda kök yapısındaki deformasyon ve kök tüyü sayısındaki azalma dikkat çekici iken, 1000 ppm'de kök emici tüyleri gelişiminin tümüyle inhibe edildiği görüldü (Şekil 1-5).

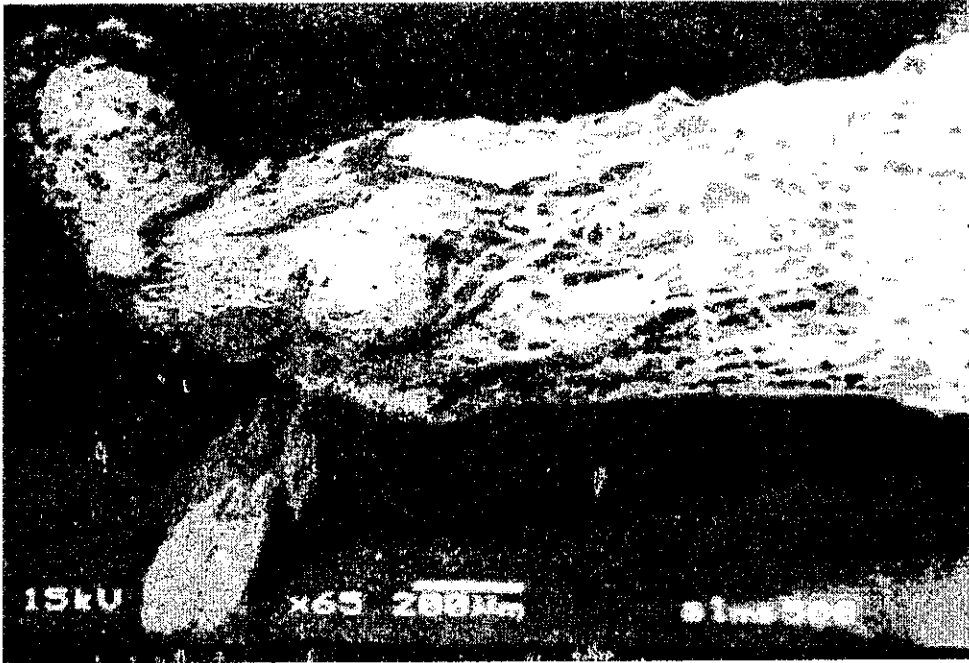


Şekil 1. Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideliklerinin kök epidermal hücrelerinde emici tüy gelişimi.

Lycopersicon esculentum Mill. Fideciklerine Farklı Konsantrasyonlarda Uygulanan Alüminyum Etkilerinin LV SEM ile İncelenmesi



Şekil 2. 10 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kök epidermal hücrelerinde emici tüy gelişimi.



Şekil 3. 500 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kök epidermal hücrelerinde emici tüy gelişimi.

Çizelge 2. 500 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kök epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|-------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C-K | 0.2917 | 1.746 | 57.17 | 50.93 | +/-0.47 | 2.460 |
| N-K | 0.0208 | 9.421 | 18.85 | 19.59 | +/-1.81 | 0.811 |
| O-K | 0.0324 | 8.518 | 23.24 | 27.58 | +/-0.59 | --- |
| Se-L | 0.0000 | 1.480 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| S-K | 0.0008 | 1.201 | 0.04 | 0.10 | +/-0.01 | 0.002 |
| P-K | 0.0035 | 1.298 | 0.20 | 0.46 | +/-0.02 | 0.009 |
| Na-K | 0.0000 | 2.474 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Mg-K | 0.0000 | 1.778 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| K-K | 0.0022 | 1.178 | 0.09 | 0.26 | +/-0.01 | 0.004 |
| Ca-K | 0.0002 | 1.148 | 0.01 | 0.02 | +/-0.01 | 0.000 |
| Mn-K | 0.0001 | 1.299 | 0.00 | 0.01 | +/-0.02 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0000 | 1.289 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Co-K | 0.0000 | 1.318 | 0.00 | 0.00 | +/-0.03 | 0.000 |
| Cl-K | 0.0027 | 1.215 | 0.12 | 0.33 | +/-0.03 | 0.005 |
| Al-K | 0.0026 | 1.643 | 0.21 | 0.42 | +/-0.01 | 0.009 |
| Cu-K | 0.0013 | 1.353 | 0.04 | 0.18 | +/-0.04 | 0.002 |
| Zn-K | 0.0010 | 1.363 | 0.03 | 0.13 | +/-0.04 | 0.001 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 3.303 |

Çizelge 3. 1000 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kök epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|-------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C-K | 0.2188 | 1.951 | 48.97 | 42.69 | +/-0.45 | 1.723 |
| N-K | 0.0276 | 7.987 | 21.67 | 22.03 | +/-1.42 | 0.762 |
| O-K | 0.0414 | 7.969 | 28.42 | 33.00 | +/-0.57 | --- |
| Se-L | 0.0000 | 1.515 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| S-K | 0.0007 | 1.209 | 0.03 | 0.08 | +/-0.01 | 0.001 |
| P-K | 0.0037 | 1.311 | 0.22 | 0.49 | +/-0.01 | 0.008 |
| Na-K | 0.0000 | 2.571 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Mg-K | 0.0000 | 1.830 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| K-K | 0.0004 | 1.180 | 0.02 | 0.05 | +/-0.01 | 0.001 |
| Ca-K | 0.0002 | 1.148 | 0.01 | 0.02 | +/-0.01 | 0.000 |
| Mn-K | 0.0000 | 1.304 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0002 | 1.278 | 0.01 | 0.02 | +/-0.02 | 0.000 |
| Co-K | 0.0000 | 1.312 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Cl-K | 0.0055 | 1.220 | 0.26 | 0.67 | +/-0.02 | 0.009 |
| Al-K | 0.0040 | 1.674 | 0.35 | 0.68 | +/-0.01 | 0.012 |
| Cu-K | 0.0011 | 1.349 | 0.03 | 0.15 | +/-0.04 | 0.001 |
| Zn-K | 0.0010 | 1.357 | 0.03 | 0.13 | +/-0.04 | 0.001 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 2.519 |

Çalışmamızda 1000 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde gelişmeye terk edilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) tohumlarının bazılarında çimlenmenin yalnızca radikula gelişimi düzeyinde kaldığı görüldü. 1000 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyolarının radikula epidermal hücrelerinde

gerçekleştirilen EDX analizleri sonuçları kontrol grup değerleri ile karşılaştırıldığında, radikulaların karbon içeriklerinin kontrol grup değerinden belirgin olarak yüksek olduğu saptandı. Buna karşın azot ve oksijen içeriklerinde ise önemli düşüşlere tanık olundu. Radikulaların kükürt, potasyum ve kalsiyum içerikleri de kontrol grup ortalamasından belirgin olarak düşüktü. Bu durum 500 ve 1000 ppm alüminyum uygulanan fideciklerin köklerinde

Lycopersicon esculentum Mill. Fidiciklerine Farklı Konsantrasyonlarda Uygulanan Alüminyum Etkilerinin LV SEM ile İncelenmesi

de gözlenen bir durumdu. Buna karşın 500 ve 1000 alüminyum uygulanan fidiciklerin köklerinde belirlendiği şekilde radikulalarda da çok önemli bir fosfor birikimi söz konusu idi. 1000 ppm alüminyum uygulanan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) tohum embriyolarının radikulalarında selenyum, magnezyum ve çinko elementleri belirlenemedi. Buna karşın inceleme

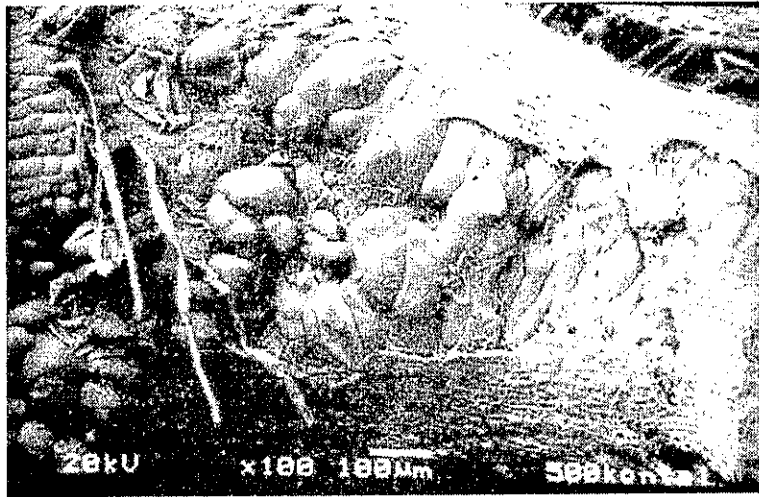
kapsamına alınan diğer üç seride kobalt elementi tespit edilemezken, radikulalarda çok düşük konsantrasyonlarda da olsa kobalt elementi saptandı. Radikuların demir içerikleri kontrol grup ile elde edilen değerden düşük iken, sodyum ve bakır içeriklerinin ise kontrol grup ortalamasına yakın değerler oldukları görüldü (Çizelge 4).

Çizelge 4. 1000 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyolarının radikula epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları.

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|--------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C -K | 0.4464 | 1.579 | 75.72 | 70.49 | +/-0.55 | 5.934 |
| N -K | 0.0090 | 12.913 | 10.73 | 11.64 | +/-2.77 | 0.841 |
| O -K | 0.0166 | 9.533 | 12.76 | 15.82 | +/-0.40 | --- |
| Se -L | 0.0000 | 1.417 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| S -K | 0.0010 | 1.183 | 0.05 | 0.12 | +/-0.02 | 0.004 |
| P -K | 0.0027 | 1.267 | 0.14 | 0.35 | +/-0.02 | 0.011 |
| Na -K | 0.0002 | 2.635 | 0.03 | 0.06 | +/-0.04 | 0.002 |
| Mg -K | 0.0000 | 1.687 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| K -K | 0.0004 | 1.180 | 0.02 | 0.05 | +/-0.01 | 0.001 |
| Ca -K | 0.0003 | 1.151 | 0.01 | 0.04 | +/-0.01 | 0.001 |
| Mn -K | 0.0001 | 1.310 | 0.00 | 0.01 | +/-0.03 | 0.000 |
| Fe -K | 0.0003 | 1.292 | 0.01 | 0.03 | +/-0.03 | 0.001 |
| Co -K | 0.0001 | 1.324 | 0.00 | 0.01 | +/-0.03 | 0.000 |
| Cl -K | 0.0053 | 1.206 | 0.23 | 0.64 | +/-0.03 | 0.018 |
| Al -K | 0.0036 | 1.547 | 0.27 | 0.56 | +/-0.02 | 0.021 |
| Cu -K | 0.0007 | 2.600 | 0.04 | 0.19 | +/-0.11 | 0.003 |
| Zn -K | 0.0000 | 1.992 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 6.837 |

SEM ile yapılan incelemelerde 500 ve özellikle 1000 ppm alüminyum uygulanan fidiciklerin bazılarında köklerin ileri derecede hasara uğradığı

ve bu tip köklerde epidermin yer yer yırtıldığı belirlendi (Şekil 6).



Şekil 6. 500 ppm alüminyum içeren ortamlarda geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kök epidermal hücrelerinde, epidermiste gözlenen deformasyon ve anormal görünümlü parankimatik hücreler.

Bu özelliği gösteren köklerde parçalanmış epidermisin hemen altındaki anormal görünümlü parankimatik özellikteki hücrelerden EDX analizleri gerçekleştirildiğinde ve bu hücrelerin bazı makro ve mikro besin elementleri içerikleri epidermis hücreleri ile elde edilen sonuçlar ile karşılaştırıldığında, parankimatik özellikteki hücrelerin karbon içeriklerinin epidermis hücreleri ile elde edilen değerden yüksek olduğu görüldü. Parankimatik hücrelerin azot içeriklerinde ise hafif bir düşüş söz konusu idi. Parankimatik hücrelerin oksijen içerikleri de epidermis hücreleri ile elde edilen değerden düşüktü. Köklerin parankimatik hücrelerinde epidermis hücrelerinde belirtildiği şeklide selenyum elementine rastlanmadı. Keza parankimatik özellikteki hücrelerde gerçekleştirilen

EDX analizlerinde mangan, demir, çinko ve kobalt elementleri de saptanamadı. Buna karşın 1000 ppm alüminyum uygulanan fideciklerin kök epidermis hücrelerinde sodyum ve magnezyum elementleri belirlenemezken, parankimatik özellikteki hücrelerin sodyum ve magnezyum içerikleri oldukça yüksekti. Parankimatik hücrelerin fosfor içerikleri epidermis hücreleri ile elde edilen değere benzer bir ortalama değer iken, potasyum, kalsiyum ve bakır içeriklerinin ise epidermis hücreleri ile elde edilen değerden yüksek olduğu görüldü. Parankimatik hücrelerin alüminyum içerikleri epidermis hücrelerinde belirlenen değerden hafif bir yükseliş gösterirken, klor içeriklerinin ise epidermis hücrelerinden düşük olduğu saptandı (Çizelge 5).

Çizelge 5. 1000 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin kök parankima hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|-------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C -K | 0.2967 | 1.771 | 58.79 | 52.55 | +/-0.52 | 2.781 |
| N -K | 0.0204 | 9.743 | 19.06 | 19.87 | +/-1.91 | 0.902 |
| O -K | 0.0287 | 8.776 | 21.14 | 25.17 | +/-0.58 | --- |
| Se -L | 0.0000 | 1.462 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| S -K | 0.0012 | 1.202 | 0.06 | 0.15 | +/-0.02 | 0.003 |
| P -K | 0.0037 | 1.298 | 0.21 | 0.48 | +/-0.03 | 0.010 |
| Na-K | 0.0003 | 2.882 | 0.05 | 0.09 | +/-0.04 | 0.002 |
| Mg -K | 0.0005 | 1.995 | 0.06 | 0.10 | +/-0.02 | 0.003 |
| K -K | 0.0018 | 1.178 | 0.07 | 0.22 | +/-0.03 | 0.004 |
| Ca -K | 0.0007 | 1.149 | 0.03 | 0.08 | +/-0.01 | 0.001 |
| Mn -K | 0.0000 | 1.315 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Fe -K | 0.0000 | 1.296 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Co -K | 0.0000 | 1.327 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Cl -K | 0.0027 | 1.217 | 0.12 | 0.32 | +/-0.03 | 0.006 |
| Al -K | 0.0043 | 1.631 | 0.35 | 0.71 | +/-0.02 | 0.017 |
| Cu -K | 0.0010 | 2.873 | 0.06 | 0.28 | +/-0.12 | 0.003 |
| Zn -K | 0.0000 | 2.088 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 3.731 |

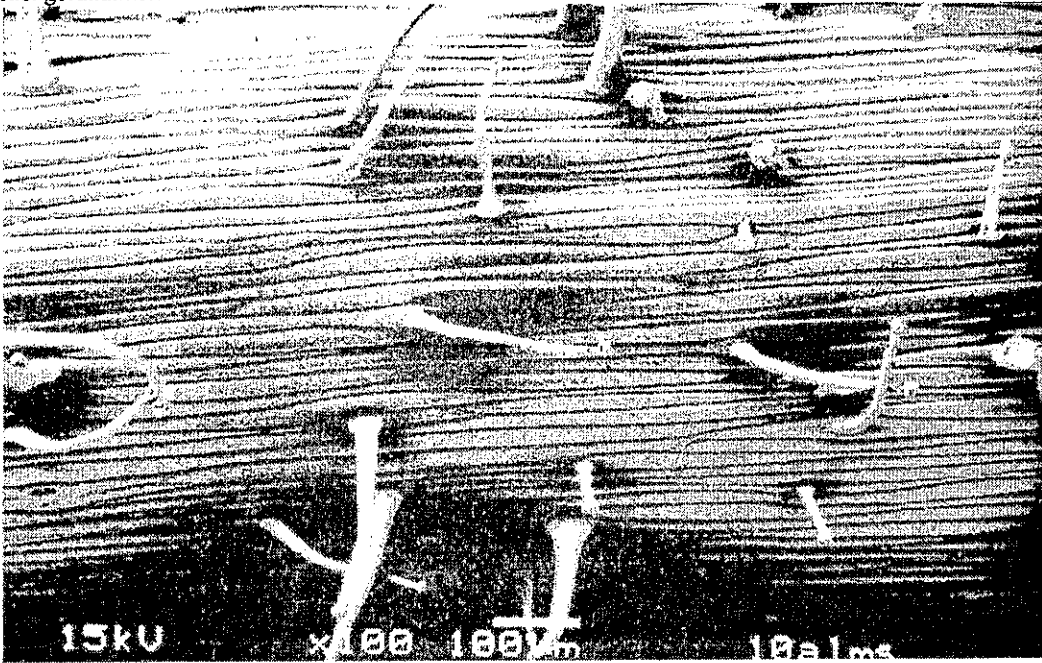
Çalışmamızda besin çözeltilerine 10 ppm alüminyum ilavesi hipokotil epidermal hücrelerinde uzama büyümesini çok belirgin olarak teşvik etti. 50 ppm'de hipokotil epidermal hücrelerinde gözlenen büyüme inhibisyonları daha yüksek alüminyum konsantrasyonlarında da belirginleşerek devam etti.

Besin çözeltileri uygulanmayan, buna karşın, 13 gün boyunca sadece 500 ve 1000 ppm alüminyum içeren ortamlarda geliştirilen fideciklerin hipokotil epidermal hücrelerindeki büyüme inhibisyonları ise çok daha dikkat çekici idi (Şekil 7-11).

Lycopersicon esculentum Mill. fidiciklerine Farklı Konsantrasyonlarda Uygulanan Alüminyum Etkilerinin LV SEM ile İncelenmesi



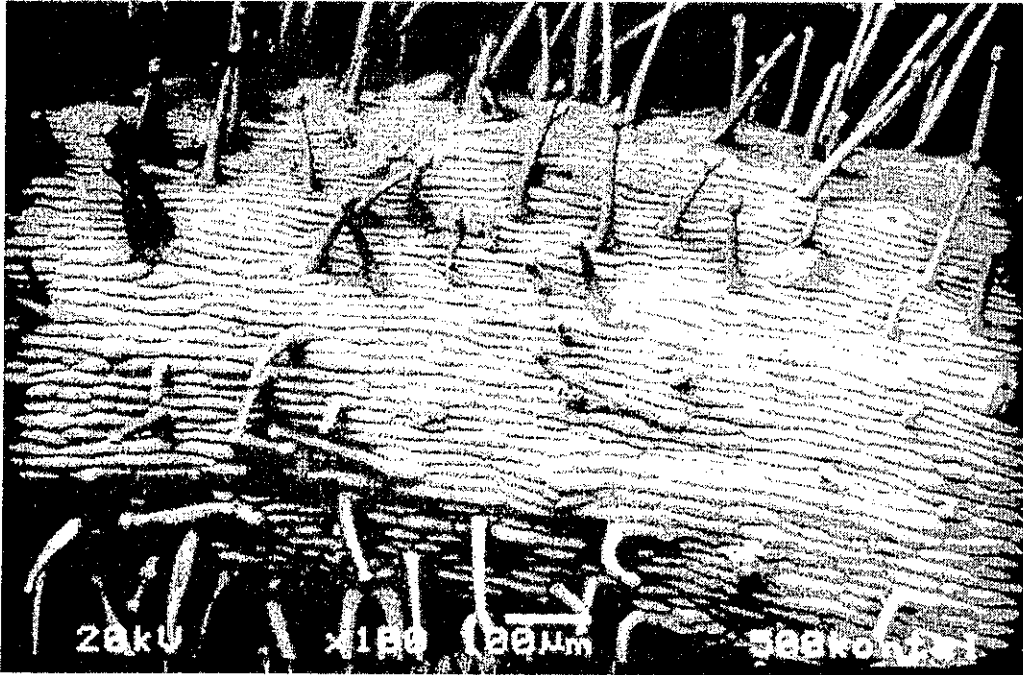
Şekil 7. Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin genel görünümü



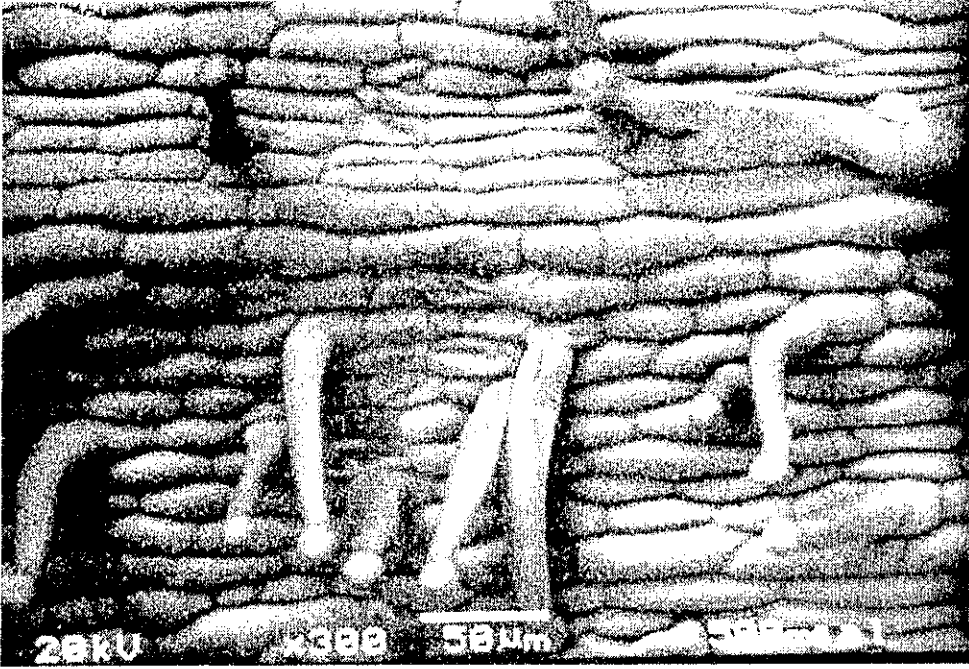
Şekil 8. 10 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin genel görünümü



Şekil 9. 200 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin genel görünümü



Şekil 10. 500 ppm alüminyum uygulanan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin genel görünümü



Şekil 11. 500 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin genel görünüşleri

L. esculentum Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin bazı makro ve mikro besin elementleri içeriklerine artan konsantrasyonlarda uygulanan alüminyumun etkileri incelendiğinde, hipokotil epidermal hücrelerinin karbon ve azot içeriklerinin alüminyum uygulamalarına bağlı olarak artışlar gösterdiği, ancak 500 ve 1000 ppm değerlerinin birbirine yakın ortalama değerler oldukları görüldü. 500 ve 1000 ppm alüminyum konsantrasyonlarında hipokotil epidermal hücrelerinin oksijen içeriklerinde de birbirine yakın ortalama değerler elde edildi. 500 ppm alüminyum uygulanması hipokotil epidermal hücrelerinin kükürt ve magnezyum içeriklerinde değişikliğe neden olmazken, 1000 ppm'de her iki elementin de içeriklerinde düşüşler gözlemlendi. 500 ppm alüminyum uygulaması ile hipokotil epidermal hücrelerinin potasyum içeriklerinde hafif bir yükseliş söz konusu iken, 1000 ppm'de hipokotil epidermal hücrelerinin potasyum içeriklerinde düşüş kaydedildi. Kontrol grubu oluşturan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin kalsiyum içerikleri oldukça yüksek iken, 500 ve 1000 ppm alüminyum konsantrasyonlarında hipokotil epidermal hücrelerinin kalsiyum içeriklerinde çok belirgin bir düşüş kaydedildi.

Ancak 500 ve 1000 ppm değerleri benzerdi. 500 ppm alüminyum uygulanması hipokotil epidermal hücrelerinin mangan içeriklerinde düşüşe neden olurken, 1000 ppm alüminyum konsantrasyonunda hipokotil epidermal hücrelerinde mangan elementine rastlanmadı. Keza kontrol grubu oluşturan hipokotil epidermal hücrelerinin demir içerikleri yüksek iken, 500 ve 1000 ppm alüminyum uygulanan fidiciklerin hipokotil epidermal hücrelerinde demir elementine rastlanmadı. Besin çözeltilerine 500 ppm alüminyum uygulanması durumunda hipokotil epidermal hücrelerinde sodyum ve kobalt elementlerine rastlanmazken, 1000 ppm alüminyum konsantrasyonunda hipokotil epidermal hücrelerinin sodyum ve kobalt içerikleri kontrol grup ortalamasından düşüktü. Besin çözeltilerine 500 ve 1000 ppm alüminyum uygulanması durumunda *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin alüminyum ve klor içeriklerinin düzenli artışlar gösterdiği belirlenirken, bunun klor elementi için alüminyumdan çok daha dikkat çekici olduğu görüldü. Besin çözeltilerine 500 ve 1000 ppm alüminyum ilavelerinin *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin çinko ve bakır içeriklerinde düşüşlere neden olduğu belirlendi. Ancak çinko

elementinde alüminyum konsantrasyonları artışlarına bağlı düzenli bir düşüş söz konusu iken, hipokotil epidermal hücrelerinin bakır içeriklerinde

gözlenen düşüşün alüminyum konsantrasyonları artışlarına bağlı lineer bir düşüş olmadığı saptandı (Çizelge 6-8).

Çizelge 6. Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|-------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C-K | 0.0485 | 2.185 | 13.30 | 10.60 | +/-0.71 | 0.215 |
| N-K | 0.0875 | 2.595 | 24.44 | 22.71 | +/-1.02 | 0.395 |
| O-K | 0.1459 | 4.498 | 61.85 | 65.64 | +/-0.44 | --- |
| Se-L | 0.0000 | 1.901 | 0.00 | 0.01 | +/-0.03 | 0.0000 |
| S-K | 0.0002 | 1.234 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.000 |
| P-K | 0.0008 | 1.365 | 0.05 | 0.10 | +/-0.01 | 0.001 |
| Na-K | 0.0004 | 3.660 | 0.10 | 0.15 | +/-0.08 | 0.002 |
| Mg-K | 0.0002 | 2.385 | 0.02 | 0.04 | +/-0.02 | 0.000 |
| K-K | 0.0008 | 1.173 | 0.04 | 0.09 | +/-0.01 | 0.001 |
| Ca-K | 0.0008 | 1.139 | 0.04 | 0.10 | +/-0.02 | 0.001 |
| Mn-K | 0.0001 | 1.278 | 0.00 | 0.02 | +/-0.03 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0004 | 1.260 | 0.01 | 0.05 | +/-0.03 | 0.000 |
| Co-K | 0.0002 | 1.291 | 0.01 | 0.03 | +/-0.03 | 0.000 |
| Cl-K | 0.0004 | 1.232 | 0.02 | 0.05 | +/-0.01 | 0.000 |
| Al-K | 0.0001 | 1.858 | 0.01 | 0.02 | +/-0.01 | 0.000 |
| Cu-K | 0.0015 | 1.332 | 0.05 | 0.20 | +/-0.05 | 0.001 |
| Zn-K | 0.0013 | 1.338 | 0.04 | 0.17 | +/-0.06 | 0.001 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 0.617 |

Çizelge 7. 500 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|-------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C-K | 0.1298 | 1.907 | 29.47 | 24.74 | +/-0.50 | 0.704 |
| N-K | 0.0590 | 4.722 | 28.46 | 27.86 | +/-1.22 | 0.680 |
| O-K | 0.0694 | 6.741 | 41.86 | 46.81 | +/-0.43 | |
| Se-L | 0.0000 | 1.648 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| S-K | 0.0002 | 1.212 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.000 |
| P-K | 0.0002 | 1.333 | 0.01 | 0.02 | +/-0.01 | 0.000 |
| Na-K | 0.0000 | 2.926 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Mg-K | 0.0002 | 2.218 | 0.02 | 0.04 | +/-0.01 | 0.001 |
| K-K | 0.0010 | 1.174 | 0.04 | 0.11 | +/-0.01 | 0.001 |
| Ca-K | 0.0001 | 1.143 | 0.00 | 0.01 | +/-0.01 | 0.000 |
| Mn-K | 0.0001 | 1.291 | 0.00 | 0.01 | +/-0.02 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0000 | 1.284 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Co-K | 0.0000 | 1.316 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Cu-L | 0.0002 | 3.361 | 0.01 | 0.06 | +/-0.06 | 0.000 |
| Zn-L | 0.0005 | 2.884 | 0.03 | 0.14 | +/-0.04 | 0.001 |
| Cl-K | 0.0012 | 1.221 | 0.06 | 0.15 | +/-0.01 | 0.001 |
| Al-K | 0.0001 | 1.760 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.000 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 1.389 |

Lycopersicon esculentum Mill. Fidiciklerine Farklı Konsantrasyonlarda Uygulanan Alüminyum Etkilerinin LV SEM ile İncelenmesi

Çizelge 8. 1000 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|-------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C -K | 0.1241 | 1.936 | 28.69 | 24.03 | +/-0.42 | 0.680 |
| N -K | 0.0612 | 4.809 | 28.86 | 28.19 | +/-0.98 | 0.684 |
| O-K | 0.0701 | 6.716 | 42.17 | 47.05 | +/-0.37 | --- |
| Se-L | 0.0001 | 1.788 | 0.00 | 0.02 | +/-0.02 | 0.000 |
| S -K | 0.0001 | 1.213 | 0.01 | 0.01 | +/-0.01 | 0.000 |
| P -K | 0.0004 | 1.334 | 0.03 | 0.06 | +/-0.01 | 0.001 |
| Na-K | 0.0002 | 3.317 | 0.05 | 0.08 | +/-0.04 | 0.001 |
| Mg-K | 0.0001 | 2.221 | 0.02 | 0.03 | +/-0.01 | 0.000 |
| K -K | 0.0005 | 1.174 | 0.02 | 0.06 | +/-0.01 | 0.000 |
| Ca-K | 0.0001 | 1.142 | 0.01 | 0.01 | +/-0.01 | 0.000 |
| Mn-K | 0.0000 | 1.299 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0000 | 1.283 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Co-K | 0.0002 | 1.306 | 0.01 | 0.02 | +/-0.02 | 0.000 |
| Cu-L | 0.0004 | 3.377 | 0.03 | 0.12 | +/-0.07 | 0.001 |
| Zn-L | 0.0002 | 2.884 | 0.01 | 0.05 | +/-0.08 | 0.000 |
| Cl-K | 0.0017 | 1.222 | 0.08 | 0.21 | +/-0.02 | 0.002 |
| Al-K | 0.0003 | 1.762 | 0.03 | 0.05 | +/-0.01 | 0.001 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 1.371 |

Çalışmamızda Murashige-Skoog besin çözeltileri uygulanmayan buna karşın 13 gün boyunca sadece 500 ve 1000 ppm alüminyum çözeltilerinde gelişmeye terk edilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kök epidermal hücrelerinde selenyum, sodyum, mangan, demir, bakır ve çinko elementlerine rastlanmadı. 500 ppm alüminyum uygulanan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kök epidermal hücrelerinin karbon, kükürt, fosfor, klor ve

alüminyum içerikleri 500 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen fidiciklerin kök epidermal hücrelerinde belirlenen değerlerden düşük iken, her iki serinin kalsiyum ve potasyum içeriklerinde birbirine yakın ortalama değerler elde edildi. Buna karşın 500 ppm alüminyum uygulanan fidiciklerin kök epidermal hücrelerinin azot ve karbon içerikleri daha yüksekti (Çizelge9).

Çizelge 9. 500 ppm alüminyum uygulanan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kök epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|-------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C -K | 0.2381 | 1.722 | 46.90 | 41.00 | +/-0.60 | 1.550 |
| N -K | 0.0304 | 7.565 | 22.53 | 22.97 | +/-2.26 | 0.745 |
| O-K | 0.0449 | 7.851 | 30.25 | 35.23 | +/-0.51 | --- |
| Se-L | 0.0000 | 1.517 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| S -K | 0.0005 | 1.203 | 0.03 | 0.06 | +/-0.01 | 0.001 |
| P -K | 0.0006 | 1.310 | 0.04 | 0.08 | +/-0.01 | 0.001 |
| Na-K | 0.0000 | 2.581 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Mg-K | 0.0002 | 2.100 | 0.02 | 0.03 | +/-0.01 | 0.001 |
| K -K | 0.0024 | 1.174 | 0.10 | 0.28 | +/-0.01 | 0.003 |
| Ca-K | 0.0003 | 1.146 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.000 |
| Mn-K | 0.0000 | 1.314 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0000 | 1.300 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Co-K | 0.0003 | 1.317 | 0.01 | 0.04 | +/-0.03 | 0.000 |
| Cu-L | 0.0000 | 2.564 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Zn-L | 0.0000 | 2.228 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Cl-K | 0.0016 | 1.214 | 0.08 | 0.20 | +/-0.01 | 0.003 |
| Al-K | 0.0004 | 1.691 | 0.04 | 0.07 | +/-0.01 | 0.001 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 2.305 |

Murashige-Skoog besin çözeltileri uygulanmayan buna karşın 13 gün boyunca sadece 1000 ppm alüminyum çözeltilerinde gelişmeye terk edilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyolarının radikularlarının alüminyum ve klor içeriklerinde çok belirgin artışlar dikkati çekerken, karbon, potasyum, kalsiyum ve bakır içeriklerinde

ise düşüşler söz konusu idi. Buna karşın radikularların azot, oksijen, sodyum, fosfor ve magnezyum içerikleri 1000 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen embriyoların radikularlarında belirlenen değerlerden yüksekti (Çizelge 10).

Çizelge 10. 1000 ppm alüminyum uygulanan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyolarının radikula epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|--------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C-K | 0.2743 | 2.060 | 62.98 | 56.51 | +/-0.45 | 3.514 |
| N-K | 0.0172 | 10.663 | 17.56 | 18.38 | +/-1.53 | 0.980 |
| O-K | 0.0234 | 9.136 | 17.92 | 21.42 | +/-0.45 | --- |
| Se-L | 0.0000 | 1.438 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| S-K | 0.0010 | 1.191 | 0.05 | 0.12 | +/-0.01 | 0.003 |
| P-K | 0.0042 | 1.282 | 0.23 | 0.54 | +/-0.02 | 0.013 |
| Na-K | 0.0005 | 2.782 | 0.08 | 0.14 | +/-0.03 | 0.005 |
| Mg-K | 0.0001 | 1.940 | 0.01 | 0.01 | +/-0.02 | 0.000 |
| K-K | 0.0001 | 1.188 | 0.00 | 0.01 | +/-0.01 | 0.000 |
| Ca-K | 0.0003 | 1.155 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.001 |
| Mn-K | 0.0000 | 1.313 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0002 | 1.288 | 0.01 | 0.03 | +/-0.02 | 0.000 |
| Co-K | 0.0001 | 1.321 | 0.00 | 0.02 | +/-0.02 | 0.000 |
| Cu-L | 0.0002 | 2.782 | 0.01 | 0.05 | +/-0.10 | 0.001 |
| Zn-L | 0.0000 | 2.049 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Cl-K | 0.0162 | 1.211 | 0.74 | 1.96 | +/-0.03 | 0.041 |
| Al-K | 0.0049 | 1.590 | 0.39 | 0.78 | +/-0.02 | 0.022 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 4.580 |

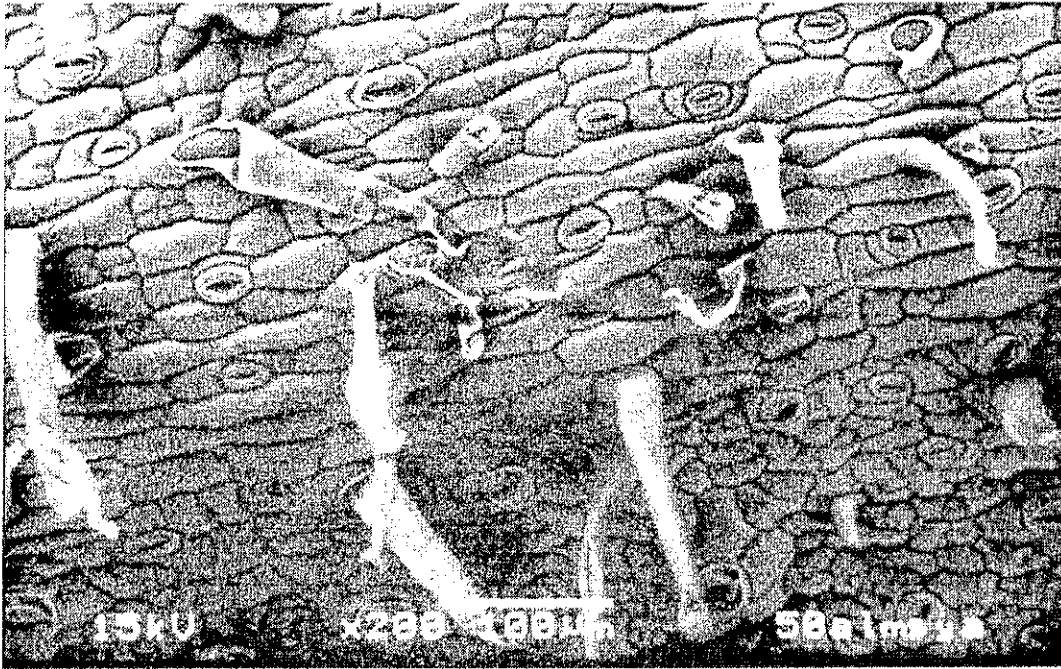
500 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin sodyum, bakır ve çinko elementleri hariç, diğer makro ve mikro besin elementleri içerikleri 500 ppm alüminyum uygulanan fideciklerin hipokotil epidermal hücrelerinde saptanan değerlerden çok belirgin farklılıklar göstermedi (Çizelge 11). Çalışmamızda besin çözeltilerindeki artan alüminyum konsantrasyonlarına bağlı olarak, kotiledonların testadan çıkışlarında gecikmeler söz konusu idi.

Özellikle 200 ppm alüminyum konsantrasyonundan itibaren kotiledon gelişimlerinde azalmalar dikkati çekerken, 500 ppm'de yalnızca birkaç fidecikte kotiledon gelişimine tanık olundu. 1000 ppm alüminyum uygulanan fideciklerde ise kotiledon gelişimi olmadı. Kotiledonların anatomik yapılarında alüminyum uygulamalarına bağlı olarak ortaya çıkan en belirgin farklılık, alt epidermal hücrelerde stoma sayılarında saptanan düşüştü (Şekil 12, 13). Buna karşın üst epidermal hücrelerde bu tip bir farklılık gözlenmedi.

Lycopersicon esculentum Mill. fidiciklerine Farklı Konsantrasyonlarda Uygulanan Alüminyum Etkilerinin LV SEM ile İncelenmesi

Çizelge 11. 500 ppm alüminyum uygulanan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|-------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C-K | 0.1186 | 1.916 | 27.15 | 22.72 | +/-0.36 | 0.646 |
| N-K | 0.0682 | 4.381 | 30.62 | 29.88 | +/-0.81 | 0.729 |
| O-K | 0.0686 | 6.823 | 42.01 | 46.82 | +/-0.34 | --- |
| Se-L | 0.0001 | 1.791 | 0.00 | 0.01 | +/-0.02 | 0.000 |
| S-K | 0.0001 | 1.213 | 0.01 | 0.01 | +/-0.01 | 0.000 |
| P-K | 0.0002 | 1.334 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.000 |
| Na-K | 0.0002 | 3.327 | 0.04 | 0.06 | +/-0.04 | 0.001 |
| Mg-K | 0.0002 | 2.225 | 0.02 | 0.04 | +/-0.01 | 0.001 |
| K-K | 0.0008 | 1.174 | 0.03 | 0.09 | +/-0.01 | 0.001 |
| Ca-K | 0.0002 | 1.142 | 0.01 | 0.02 | +/-0.01 | 0.000 |
| Mn-K | 0.0002 | 1.290 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0000 | 1.274 | 0.00 | 0.00 | +/-0.01 | 0.000 |
| Co-K | 0.0000 | 1.317 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Cu-L | 0.0003 | 3.379 | 0.02 | 0.10 | +/-0.07 | 0.001 |
| Zn-L | 0.0001 | 2.880 | 0.01 | 0.04 | +/-0.07 | 0.000 |
| Cl-K | 0.0011 | 1.221 | 0.06 | 0.14 | +/-0.01 | 0.001 |
| Al-K | 0.0001 | 1.765 | 0.01 | 0.01 | +/-0.01 | 0.000 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 1.380 |



Şekil 12. 50 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kotiledon alt epidermal hücrelerinin genel görünümü

Murashige-Skoog besin çözeltileri uygulanmayan buna karşın 13 gün boyunca sadece 1000 ppm alüminyum çözeltilerinde gelişmeye terk edilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyolarının radikularlarının alüminyum ve klor içeriklerinde çok belirgin artışlar dikkati çekerken, karbon, potasyum, kalsiyum ve bakır içeriklerinde

ise düşüşler söz konusu idi. Buna karşın radikularların azot, oksijen, sodyum, fosfor ve magnezyum içerikleri 1000 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen embriyoların radikularlarında belirlenen değerlerden yüksekti (Çizelge 10).

Çizelge 10. 1000 ppm alüminyum uygulanan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyolarının radikula epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|--------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C-K | 0.2743 | 2.060 | 62.98 | 56.51 | +/-0.45 | 3.514 |
| N-K | 0.0172 | 10.663 | 17.56 | 18.38 | +/-1.53 | 0.980 |
| O-K | 0.0234 | 9.136 | 17.92 | 21.42 | +/-0.45 | --- |
| Se-L | 0.0000 | 1.438 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| S-K | 0.0010 | 1.191 | 0.05 | 0.12 | +/-0.01 | 0.003 |
| P-K | 0.0042 | 1.282 | 0.23 | 0.54 | +/-0.02 | 0.013 |
| Na-K | 0.0005 | 2.782 | 0.08 | 0.14 | +/-0.03 | 0.005 |
| Mg-K | 0.0001 | 1.940 | 0.01 | 0.01 | +/-0.02 | 0.000 |
| K-K | 0.0001 | 1.188 | 0.00 | 0.01 | +/-0.01 | 0.000 |
| Ca-K | 0.0003 | 1.155 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.001 |
| Mn-K | 0.0000 | 1.313 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0002 | 1.288 | 0.01 | 0.03 | +/-0.02 | 0.000 |
| Co-K | 0.0001 | 1.321 | 0.00 | 0.02 | +/-0.02 | 0.000 |
| Cu-L | 0.0002 | 2.782 | 0.01 | 0.05 | +/-0.10 | 0.001 |
| Zn-L | 0.0000 | 2.049 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Cl-K | 0.0162 | 1.211 | 0.74 | 1.96 | +/-0.03 | 0.041 |
| Al-K | 0.0049 | 1.590 | 0.39 | 0.78 | +/-0.02 | 0.022 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 4.580 |

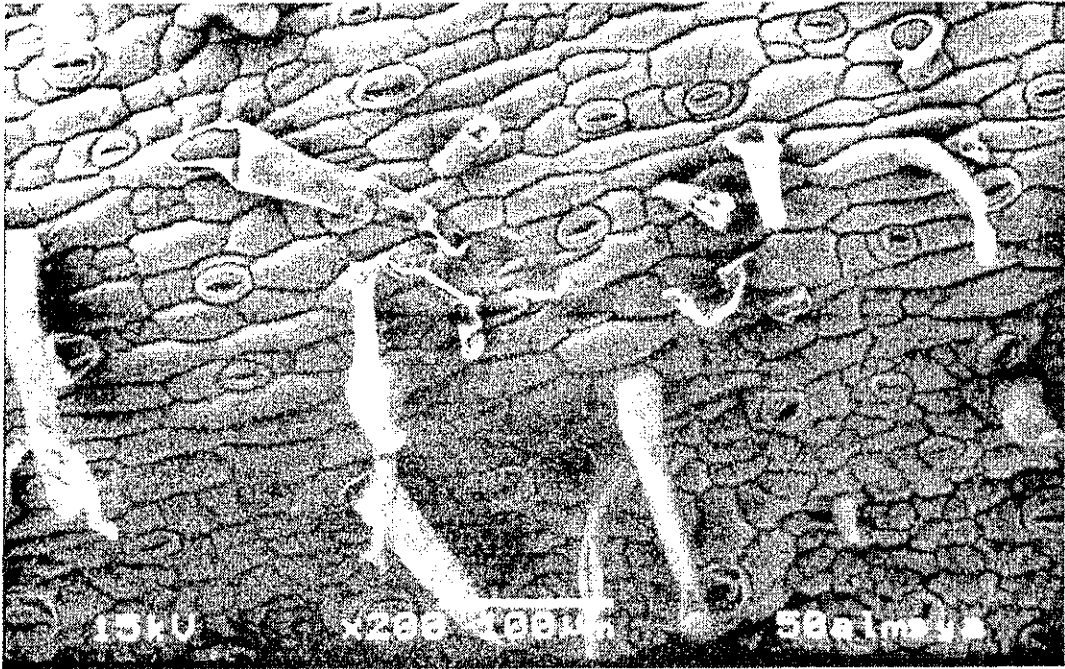
500 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin sodyum, bakır ve çinko elementleri hariç, diğer makro ve mikro besin elementleri içerikleri 500 ppm alüminyum uygulanan fideciklerin hipokotil epidermal hücrelerinde saptanan değerlerden çok belirgin farklılıklar göstermedi (Çizelge 11). Çalışmamızda besin çözeltilerindeki artan alüminyum konsantrasyonlarına bağlı olarak, kotiledonların testadan çıkışlarında gecikmeler söz konusu idi.

Özellikle 200 ppm alüminyum konsantrasyonundan itibaren kotiledon gelişimlerinde azalmalar dikkati çekerken, 500 ppm'de yalnızca birkaç fidecikte kotiledon gelişimine tanık olundu. 1000 ppm alüminyum uygulanan fideciklerde ise kotiledon gelişimi olmadı. Kotiledonların anatomik yapılarında alüminyum uygulamalarına bağlı olarak ortaya çıkan en belirgin farklılık, alt epidermal hücrelerde stoma sayılarında saptanan düşüştü (Şekil 12, 13). Buna karşın üst epidermal hücrelerde bu tip bir farklılık gözlenmedi.

Lycopersicon esculentum Mill. fidiciklerine Farklı Konsantrasyonlarda Uygulanan Alüminyum Etkilerinin LV SEM ile İncelenmesi

Çizelge 11. 500 ppm alüminyum uygulanan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin EDX analizleri sonuçları

| Element | k-oranı | ZAF | % Atom | % Element Ağırlığı | % Ağırlık Hata | Katyonların Sayısı |
|---------|---------|-------|--------|--------------------|----------------|--------------------|
| C-K | 0.1186 | 1.916 | 27.15 | 22.72 | +/-0.36 | 0.646 |
| N-K | 0.0682 | 4.381 | 30.62 | 29.88 | +/-0.81 | 0.729 |
| O-K | 0.0686 | 6.823 | 42.01 | 46.82 | +/-0.34 | --- |
| Se-L | 0.0001 | 1.791 | 0.00 | 0.01 | +/-0.02 | 0.000 |
| S-K | 0.0001 | 1.213 | 0.01 | 0.01 | +/-0.01 | 0.000 |
| P-K | 0.0002 | 1.334 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.000 |
| Na-K | 0.0002 | 3.327 | 0.04 | 0.06 | +/-0.04 | 0.001 |
| Mg-K | 0.0002 | 2.225 | 0.02 | 0.04 | +/-0.01 | 0.001 |
| K-K | 0.0008 | 1.174 | 0.03 | 0.09 | +/-0.01 | 0.001 |
| Ca-K | 0.0002 | 1.142 | 0.01 | 0.02 | +/-0.01 | 0.000 |
| Mn-K | 0.0002 | 1.290 | 0.01 | 0.03 | +/-0.01 | 0.000 |
| Fe-K | 0.0000 | 1.274 | 0.00 | 0.00 | +/-0.01 | 0.000 |
| Co-K | 0.0000 | 1.317 | 0.00 | 0.00 | +/-0.00 | 0.000 |
| Cu-L | 0.0003 | 3.379 | 0.02 | 0.10 | +/-0.07 | 0.001 |
| Zn-L | 0.0001 | 2.880 | 0.01 | 0.04 | +/-0.07 | 0.000 |
| Cl-K | 0.0011 | 1.221 | 0.06 | 0.14 | +/-0.01 | 0.001 |
| Al-K | 0.0001 | 1.765 | 0.01 | 0.01 | +/-0.01 | 0.000 |
| Total | | | 100.00 | 100.00 | | 1.380 |



Şekil 12. 50 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidiciklerinin kotiledon alt epidermal hücrelerinin genel görünümü



Şekil 13. 500 ppm alüminyum uygulanan Murashige-Skoog besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fidelerinin kotiledon alt epidermal hücrelerinin genel görünümü

Çalışmamızda 500 ppm alüminyum konsantrasyonundan itibaren SEM ile incelenen örneklerde kökçük ve hipokotillerin hücre duvarlarında çökmelerle karşılaşıldı. Daha düşük alüminyum konsantrasyonlarında aynı süreler içinde

bu tip bir deformasyon gözlenmedi. Bu durum özellikle 1000 ppm alüminyum uygulanan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) embriyolarının radikula epidermal hücrelerinde çok daha belirgindi.

Tartışma ve Sonuçlar

Uzun süreli olarak alüminyum stresine maruz kalan bitkilerde besin noksanlıkları, kuraklık stresi ve fitohormon dengesizlikleri nedeniyle sürgün büyümesinin inhibe edilebileceği bildirilmektedir (Horst, 1995). Bir çalışmada 2 hafta yaşlı *Picea abies*, *Pinus sylvestris* ve ektomikorizal fungus *Suillus bovinus* ile inoküle edilen *Pinus sylvestris* fidelerinin tam besin çözeltilerindeki ön kültür gelişme ortamlarına alüminyum, $AlCl_3$ veya $Al(NO_3)_3$ formunda, 0.2-30 mM konsantrasyonunda ve pH 3.8'de ilave edildiğinde, *Picea abies*'te 0.3 mM, *Pinus sylvestris*'te 6 mM ve ektomikorizal fungus ile inoküle edilen *Pinus sylvestris*'te 10 mM alüminyum konsantrasyonlarında nisbi büyüme oranlarında azalmalar kaydedilmiştir (Goransson ve Eldhuset, 1991). Keza 33 Al^{3+} alüminyum *Zea mays* ssp. *mexicana* bitkilerinde şiddetli büyüme

azalmalarına neden olurken (Barcelo ve ark. 1993), *Camellia sinensis*'te polen tüpü büyümesi üzerinde 10 Al^{3+} alüminyumun %70 oranında inhibe edici etkisi saptanmıştır (Konishi ve ark. 1988). *Glycine max* ile yapılan bir çalışmada hidrojen ve alüminyumun lateral köklerin uzamasını kazık köklerden daha fazla inhibe ettiği, pH'sı 4.3'den küçük olan yada 30 mM alüminyum ile muamele edilen çözeltilerde lateral köklerin kazık kökler üzerinde gelişmede başarısız oldukları ifade edilmektedir (Sanzonowicz ve ark. 1998). Aynı araştırmacıların aynı bitki türü ile yaptıkları benzer bir çalışmada kazık kökler ve onların laterallerinin boyları çözeltili kalsiyum konsantrasyonu ve pH değerleri ile artış göstermiş, fakat alüminyum konsantrasyonlarının artışı ile birlikte azalmıştır (Sanzonowicz ve ark. 1998). *Sorghum* genotiplerinde alüminyumun bitki büyümesi üzerinde birçok zararlı etkileri olduğu, sürgün ve

köklerin alüminyum toksisitesinden genellikle farklı şekillerde etkilendiği görülmüş, alüminyum konsantrasyonları artarken, sürgün ve kök kuru madde, net ana eksen kök uzunluğu ve toplam kök uzunluğu değerlerinin alüminyum uygulanmayan kontrol bitkilerden düşük olduğu gözlenmiş, kök/sürgün kuru madde oranları ve spesifik kök uzunluğu (toplam kök uzunluğu/kök kuru madde) değerlerinin ise çözeltideki alüminyum konsantrasyonları artarken değiştiği saptanmıştır (Bernal ve Clark, 1998). Aynı çalışmada özellikle net ana eksen kök uzunluğu ve toplam kök uzunluğu değerlerinde genotipler arasında gözlenen geniş farklılıklar, bu parametrelerin *Sorghum* genotiplerinin alüminyum toksisitesine toleranslarının değerlendirilmesinde diğer büyüme özelliklerinden çok daha etkili olarak kullanılabileceklerini göstermiştir (Bernal ve Clark, 1998). *Zea mays*'ta kök büyümesi ve biomass üretimi üzerine monomerik ve polimerik alüminyum türlerinin etkilerini inceleyen bir çalışmada, çözeltideki alüminyum konsantrasyonları artışlarının genelde fide kök uzaması üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceği, monomerik alüminyumun hassas genotipte 16 mM veya daha yüksek alüminyum konsantrasyonlarında 2. günden sonra, tolerant genotipte ise 22 mM veya daha yüksek alüminyum konsantrasyonlarında kök uzamasını önemli ölçüde azalttığı gözlenmiş, polimerik alüminyum ise 2. günden sonra 5 mM'dan daha yüksek alüminyum konsantrasyonlarında kök büyümesinin tamamen durmasına neden olmuştur (Comin ve ark. 1999). 0'dan 81 mgL⁻¹'e değişen alüminyum konsantrasyonlarını içeren düşük iyonik yoğunluklu bir besi ortamında 20 gün yetiştirilen 2 hafta yaşlı mısır bitkiciklerinde 81 mgL⁻¹ alüminyum konsantrasyonunda sürgün ve köklerin her ikisinde de biomass üretimi azalırken, bitkiciklerin köklerinde 2 ayrı akümülyasyon fazı gözlenmiştir; 0-9 mgL⁻¹ alüminyum konsantrasyonları arasında bir yavaş akümülyasyon fazı saptanırken, 9-81 mgL⁻¹ arasında daha hızlı bir akümülyasyon fazı gerçekleşmiş, her iki fazda da bitki dokularının alüminyum içeriği besin çözeltilerindeki alüminyum konsantrasyonu artışı ile birlikte artışlar göstermiştir (Lidon ve Barreiro, 1998). Aynı çalışmada toksisite başlangıcı indirgenmiş kök uzunluğu ile belirlenirken, bu esnada bitki dokularındaki alüminyum konsantrasyonu 13 mgL⁻¹ olarak

saptanmıştır (Lidon ve Barreiro, 1998). pH'sı 4.5 olan besin çözeltilerinde yetiştirilen ve 24 saat 20 ve 50 mM alüminyuma maruz bırakılan 7 *Phaseolus vulgaris* kültür varyetesinin 5 mm'lik kök uçlarında alüminyum hasarının ilk belirleyicileri olarak kallos akümülyasyonu ve kök uzama hızlarını inceleyen bir çalışmada, kallos sentezinin dahili alüminyum konsantrasyonu ile pozitif, kök uzama oranı ile negatif korelasyon gösterdiği saptanmış, aynı çalışmada hem kallos akümülyasyonu hem de kök uzama oranının fasulye genotiplerini alüminyum toleransı için sınıflandırmada yararlı olabileceği, fakat kök uzama oranının daha hassas bir parametre olduğu belirlenmiştir (Massot ve ark. 1999). Bizim çalışmamızda özellikle 50 ppm alüminyum konsantrasyonundan itibaren kökçük ve hipokotillerde uzama büyümesinin önemli ölçüde indirgendiği gözlemlendi. Alüminyumun etkisi köklerde hipokotillerden daha belirgindi. 200 ppm alüminyum konsantrasyonundan itibaren kök emici tüyleri gelişiminde çok belirgin azalmalar kaydedildi. Özellikle 500 ppm alüminyum konsantrasyonunda kök yapısındaki deformasyon ve kök tüyü sayısındaki azalma dikkat çekici iken, 1000 ppm'de kök emici tüyleri gelişiminin tümüyle inhibe edildiği saptandı. Hipokotil epidermal hücrelerinde 50 ppm alüminyum konsantrasyonunda başlayan büyüme inhibisyonları daha yüksek alüminyum konsantrasyonlarında da belirginleşerek devam etti.

Alüminyumun bitkiler tarafından fosfor, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve azot alımı ile etkileşim halinde olduğu, alüminyum toksisitesinin sıklıkla mangan ve demir miktarlarındaki artış, kalsiyum ve magnezyum miktarlarındaki azalma ile ilgili olduğu, keza demir metabolizmasındaki bozukluk sebebiyle bazı bitkilerde alüminyumun teşvik ettiği klorozis de gözlenebileceği bildirilmektedir (Aller ve ark. 1990). *Triticum aestivum* ile yapılan bir çalışmada bitkiler alüminyuma maruz bırakıldıkları zaman, sürgünlerdeki kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarının nisbi olarak düşük olduğu, ancak bu etkinin kalsiyum elementi için magnezyumdan daha önemli olduğu belirlenmiş, özellikle alüminyum stresi altında ve 10°C kök bölgesi sıcaklığında sürgünlerdeki kalsiyum konsantrasyonlarının büyümeyi inhibe edebilecek kritik konsantrasyonlara yaklaştığı saptanmış, bu durum köklerdeki alüminyumun köklerden

sürgünlere kalsiyum transportunu azaltarak sürgün büyümesini inhibe etmesi ile açıklanmıştır (Strid, 1996). Aynı çalışmada köklerin potasyum, fosfor, magnezyum ve kalsiyum konsantrasyonlarının ise alüminyum uygulamaları veya kök bölgesi sıcaklığından negatif olarak etkilenmediği görülmüştür (Strid, 1996). *Picea abies* ile yapılan bir çalışmada bitkilerin aktif potasyum alımı alüminyum uygulamaları ile inhibe edilirken, test edilen tüm konsantrasyonlarda pasif kalsiyum alımının da şiddetle inhibe edildiği ifade edilmektedir (Widel ve ark. 1994). *Leucaena leucacephala*'da 50 ppm'in üzerinde uygulanan alüminyumun 10 gün içinde soluk renksiz yapraklara ve klorozise, eğri, sert yapılı, bodur gövdelere, sürgün ve köklerde kuru ağırlık azalmalarına neden olabileceği, kültür çözeltilerindeki alüminyum konsantrasyonları artarken, yapraklar ve köklerdeki fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin azaldığı, buna karşın azot içeriğinin çok fazla etkilenmediği ve azot noksanlık semptomlarının gözlenmediği bildirilmektedir (Koffa ve Mori, 1987). Goransson ve Eldhuset (1991), besin çözeltilerinden kalsiyum ve magnezyum elementleri için alınma oranlarının *Picea abies*'te 0.2 mM, *Pinus sylvestris*'te 1mM ve ektomikorizal fungus *Suillus bovinus* ile inoküle edilen *Pinus sylvestris*'te 3 mM alüminyum konsantrasyonlarında nispi büyüme oranlarını etkilemeksizin azaldığını gözlemişlerdir. Baligar ve ark. (1993), alüminyuma tolerant *Sorghum* genotiplerinin fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, çinko ve demiri alüminyuma hassas genotiplerden daha büyük oranda alabildiklerini ve taşıyabildiklerini ifade etmektedirler (19). Rengel ve Robinson (1990) 2 *Lolium multiflorum* kültür varyetesini iki sıcaklık rejimi (10/6 ve 22/18 °C gündüz/gece sıcaklığı), üç farklı seviyede alüminyum (0-3.7-7.4 µM) ve iki farklı seviyede magnezyum (0.1-1 mM) içeren ve pH'sı 4.2 olan besin çözeltilerinde yetiştirdiklerinde, yüksek magnezyum konsantrasyonunun kök üzerindeki alüminyum toksisitesi etkilerini hafiflettiğini, alüminyumun bitki büyümesini 0.1 mM magnezyum içeren çözeltide ve yüksek sıcaklıkta düşük sıcaklıktan daha çok baskıladığını ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada besin çözeltilerine ilave edilen alüminyum magnezyum ve kalsiyum elementlerinin alınma hızlarını baskılamış, fakat etki besin çözeltisindeki magnezyum

konsantrasyonu artışları ile hafifletilebilmiştir. Bitkilerin ortalama potasyum alımı 1 mM magnezyum konsantrasyonunda alüminyum uygulamalarından etkilenmemiş ve besin çözeltilerindeki alüminyum konsantrasyonu artışları sürgünlerin K/Ca+Mg oranlarını artırmıştır (Rengel ve Robinson, 1990). Bizim çalışmamızda besin çözeltilerine toksik konsantrasyonlarda alüminyum uygulanması durumunda, köklerin karbon, kükürt, potasyum, kalsiyum, çinko ve bakır içeriklerinde çok belirgin düşümlere tanık olundu. Ancak başta kalsiyum elementi olmak üzere, kök epidermal hücrelerinin potasyum ve kükürt içeriklerinde gözlenen düşüşün derecesi çok daha dikkat çekici idi. Bunun yanında kök epidermal hücrelerinin sodyum, magnezyum ve demir içeriklerinde de önemli düşüşler kaydedildi. Nitekim kontrol grubu oluşturan fideciklerin kök epidermal hücrelerinin sodyum ve magnezyum içerikleri yüksek iken, 500 ve 1000 ppm alüminyum uygulanan fideciklerin kök epidermal hücrelerinde sodyum ve magnezyum elementine rastlanmadı. 500 ppm alüminyum uygulanan fideciklerin kök epidermal hücrelerinde demir elementine de rastlanmazken, 1000 ppm alüminyum uygulanması durumunda kök epidermal hücrelerinde belirlenen demir miktarı kontrol grup ortalamasından düşüktü. Buna karşın köklerin oksijen, azot ve fosfor içeriklerinde besin çözeltilerindeki alüminyum konsantrasyonları artışlarına bağlı olarak önemli artışlar gözlemlendi. Köklerin mineral besin elementi içeriklerindeki artışlar özellikle fosfor elementi açısından son derece dikkat çekici idi. Çünkü kök epidermal hücrelerinin fosfor içeriklerinde alüminyum konsantrasyonları artışlarına bağlı olarak çok dikkat çekici bir birikim saptandı. Kök epidermal hücrelerinin fosfor içeriklerindeki artışlar her iki serinin radikularlarında ve keza parankimatik özellikteki hücrelerde gerçekleştirilen EDX analizlerinde de gözlemlendi. Oysa 500 ve 1000 ppm alüminyum uygulanan besin çözeltilerinde geliştirilen *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinin hipokotil epidermal hücrelerinin fosfor içerikleri kontrol grup ortalamasından düşüktü. Bu durumda alüminyum stresine maruz bırakılan *L. esculentum* Mill. cv. H-2274 (domates) fideciklerinde köklerin fosfor alım potansiyellerinde çok dikkat çekici bir artış söz konusu iken, alınan fosforun büyük ölçüde köklerde birikim yaptığı, alüminyum stresi altında köklerde

biriken fosforun mobilizasyon yeteneğinin olmadığı veya köklerden hipokotillere taşınımının engellendiği düşünülebilir. Bir çalışmada alüminyum fosfor etkileşiminin esas olarak toprakta alüminyum-fosfat kompleksi oluşumu ve kök dokularındaki normal fosfor metabolizmasına bağımlı olduğu, bundan dolayı alüminyum fazlalığının çoğunlukla kalsiyum, magnezyum ve fosfor noksanlığına neden olduğu yada bu elementlerin transportunu azalttığı ifade edilmektedir (Aller ve ark. 1990). *Oryza sativa* ile yapılan bir çalışmada alüminyum uygulaması ile birlikte, alüminyuma tolerant genotiplerin sürgün ve köklerinde yüksek fosfor akümüasyonu belirlenmiş, buna karşın alüminyuma hassas genotip alüminyum uygulaması boyunca nispeten yüksek kalsiyum akümüasyonunu korumuş, mangan ve magnezyum elementleri durumunda ise genotiplerin alüminyuma hassasiyetlerine bakılmaksızın, net alım hızlarında genel bir düşüş gözlenmiştir (Strid, 1996). Aynı çalışmada alüminyum uygulaması ile birlikte hassas genotipin köklerinde yüksek çinko ve bakır alım hızının doğal sonucu olarak, yüksek demir, bakır ve çinko akümüasyonu da saptanmıştır (Strid, 1996). *L. esculentum* ile yapılan bir çalışmada ise uygulanan alüminyum konsantrasyonlarındaki artışlara bağlı olarak, besin çözeltilerinden bakır, mangan, molibden, çinko, bor ve demir alımının azaldığı, alüminyum uygulamalarının kök, gövde ve yaprakların kalsiyum, potasyum, magnezyum, mangan, demir ve çinko içeriklerini azalttığı, buna karşın köklerde fosfor, molibden ve bakır akümüasyonunu yükselttiği ve bu elementlerin gövde ve yapraklar içine transportunu inhibe ettiği belirtilmektedir (Simon ve ark. 1994).

Çalışmamızda hipokotil epidermal hücrelerinin besin elementleri içeriklerinde en dikkat çekici düşüş, kök epidermal hücrelerinde gözlemlendiği şekilde, kalsiyum elementi ile elde edildi. Bu durum alüminyum stresi-bitki besin elementleri etkileşimlerini inceleyen bir çok çalışmada dikkat çekilen bir olgudur. Örneğin bir çalışmada alüminyumun bitki hücrelerinin plazma membranlarındaki kalsiyum geçirgen kanalların blokajında etkin olabileceği ve bu etkinin alüminyum iyonlarının fitotoksik aktivitesinde çok önemli bir rol oynayabileceği ifade edilmekte, bunun sonucunda alüminyumun *Nicotiana tabacum* hücre süspansiyon kültürlerinde sitoplazmik

bağımsız Ca^{+2} konsantrasyonunda bir azalma ve büyüme inhibisyonlarına neden olduğu bildirilmektedir (Jones ve ark. 1998). Birbirinden bağımsız olarak yapılan iki ayrı çalışmada ise alüminyumun *Triticum aestivum* kök protoplastlarında sitosolik pH ile bağımsız kalsiyum ve potasyum konsantrasyonlarında hızlı değişikliklere neden olduğu saptanmıştır (Archambault ve ark. 1996, Lindberg ve Strid, 1997). *Zea mays* ile yapılan bir çalışmada besin çözeltilerindeki Ca^{+2} ve SO_4^{-2} konsantrasyonları artışlarının, Ca^{+2} ve SO_4^{-2} aktivitelerinde ve iyonik kuvvet değerlerinde artışlarla sonuçlandığı, Ca^{+2} ve SO_4^{-2} aktivitelerinin artışı ile birlikte Al^{+3} aktivitesinde azalma gözlemlendiği ve buna bağlı olarak da kök büyümesinin teşvik edildiği ifade edilmektedir (Pintro ve ark. 1998).

Çalışmamızda SEM ile incelenen örneklerde 500 ve özellikle 1000 ppm alüminyum konsantrasyonlarında kökçük ve hipokotillerin hücre duvarlarında çökmeler gözlemlendi. Aynı süreler içinde daha düşük alüminyum konsantrasyonlarında, hücre duvarlarında bu tip bir deformasyonla karşılaşılma. Bu durum, toksik konsantrasyonlarda uygulanan alüminyumun hücre duvarı ve hücre membranında dayanıklılığı ve stabiliteyi azalttığı şeklinde yorumlanabilir. Nitekim Horst'te çalışmasında alüminyum ile uzama yeteneği, hücre duvarlarının su geçirgenliği ve plazma membranı karakteristiklerinin etkilenebileceğini ifade etmektedir (Horst, 1995). Alüminyum varlığında yetiştirilen *Picea abies* köklerinden izole edilen plazma membran bağlı enzimlerin aktivitelerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, gelişme esnasında 0.1-3 mM alüminyum varlığının, kök plazma membranlarından izole edilen H-ATPaz ve glukansentaz-II aktivitelerini inhibe ettiği, özellikle glukansentaz-II aktivitesinin alüminyum uygulamaları ile şiddetle inhibe edildiği ve glukansentaz-II'nin alüminyum toksisitesine ATPaz'dan çok daha hassas olduğu belirlenmiştir (Widel ve ark. 1994). *Beta vulgaris*'in kök plazma membranlarının lipit kompozisyonu ve ATPaz aktivitesi üzerine alüminyumun etkilerini belirlemek amacıyla in vivo ve in vitro şartlarda yapılan bir başka çalışmada ise plazma membranlarının lipit analizleri, alüminyum uygulamaları ile açıl kompozisyonunun az miktarda farklılaştığını, fakat fosfatidilkolin/etanolamin

oranının önemli ölçüde arttığını göstermiştir (Lindberg ve Griffiths, 1993). Öte yandan bizim çalışmamızda toksik konsantrasyonlarda uygulanan alüminyumun etkisiyle hipokotil ve özellikle kök epidermal hücrelerinin kalsiyum içeriklerinde çok dikkat çekici düşüşler söz konusudur. Keza en hızlı bozulmanın gerçekleştiği radikula epidermal hücrelerinin kalsiyum içerikleri de çok düşüktür. Bu durumda bizce, alüminyumun hücre duvarı ve

hücre membranında dayanıklılığı ve stabiliteyi azaltıcı etkisi, hücrelerin kalsiyum içeriklerinde gözlenen şiddetli düşüşlerin doğal bir sonucu olarak da yorumlanabilir. Bilindiği gibi kalsiyum hücre çeperinin esas yapısal bileşenlerindedir ve hücrelerde yeteri kadar kalsiyum bulunmazsa çekirdek bölünmesi gerçekleşse bile yeni hücre çeperleri oluşamaz, ayrıca kalsiyum hücre zarlarının oluşumunda da büyük rol oynar (Bozcuk, 1997).

Kaynaklar

- Aller, A.J., Bernal, J.L. Nozal, M.J., Deban, L., 1990. Effects of selected trace elements on plant growth. *J. Sci. Food Agric.*, 51: 447-479.
- Archambault, D. J., Zhang, G., Taylor, G.J., 1996. A comparison of the kinetics of aluminum (Al) uptake and distribution in roots of wheat (*Triticum aestivum*) using different aluminum sources. A revision of the operational definition of symplastic Al. *Physiologia Plantarum*, 98: 578-586.
- Aydemir, O., İnce, F., 1988. *Bitki Besleme*.
- Dicle üniversitesi Eğitim Fakültesi yayınları, Diyarbakır.
- Baligar, V.C., Schaffert, R.E., Santos, H.L., Pitta, G.V.E., Bahia, A.F., 1993. Soil aluminium effects on uptake, influx and transport of nutrients in Sorghum genotypes. *Plant and Soil*, 150: 2, 271-277.
- Barcelo, J., Guevara, P., Poschenrieder, C., 1993. Silicon amelioration of aluminium toxicity in teosinte (*Zea mays* L.ssp. mexicana), *Plant and Soil*, 154: 2, 249-255.
- Bernal, J.H., Clark, R.B., 1998. Growth traits among Sorghum genotypes in response to aluminum. *Journal of Plant Nutrition*, 21: 2, 297-305.
- Bozcuk, S., 1997. *Bitki Fizyolojisi*. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara.
- Brady, D.J., Edwards, D.G., Asher, C.J., Blamey, F.P.C., 1993. Calcium amelioration of aluminium toxicity effects on root hair development in Soybean hücre membranında dayanıklılığı ve stabiliteyi azaltıcı etkisi, hücrelerin kalsiyum içeriklerinde gözlenen şiddetli düşüşlerin doğal bir sonucu olarak da yorumlanabilir. Bilindiği gibi kalsiyum hücre çeperinin esas yapısal bileşenlerindedir ve hücrelerde yeteri kadar kalsiyum bulunmazsa çekirdek bölünmesi gerçekleşse bile yeni hücre çeperleri oluşamaz, ayrıca kalsiyum hücre zarlarının oluşumunda da büyük rol oynar (Bozcuk, 1997).
- (Glycine max. (L.) Merr.). *New Phytologist*, 123: 3, 531-538.
- Comin, J.J., Barloy, J., Bourrie, G., Trolard, F., 1999. Differential effects of monomeric and polymeric aluminium on the root growth and on the biomass production of root and shoot of corn in solution culture. *European Journal of Agronomy*, 11: 2 115-122.
- Goransson, A., Eldhuset, T.D., 1991. Effects of aluminium on growth and nutrient uptake of small Picea abies and Pinus sylvestris plants. *Trees: Structure and Function*, 5: 3, 136-142.
- Horst, W.J.J., 1995. The role of the apoplast in aluminium toxicity and resistance of higher plants. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, 158: 5, 419-428.
- Jan, F., 1991. Aluminium effects on growth, nutrient net uptake and transport in 3 rice (*Oryza sativa*) cultivars with different sensitivity to aluminium. *Physiologia Plantarum*, 83: 3, 441-448.
- Jones, D.L., Kochian, L.V., Gilroy, S., 1998. Aluminum induces a decrease in cytosolic calcium concentrations in BY-2 tobacco cell cultures. *Plant Physiology*, 116: 81-89.
- Kochian, L.V., 1995. Cellular mechanisms of aluminum toxicity and resistance in plants. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 46: 237-260.
- Koffa, S.N., Mori, T., 1987. Effects of pH and aluminium toxicity on the growth of four strains of *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Leucaena Research Reports*, 8: 58-62.
- Konishi, S., Ferguson, I.B., Putterill, J., 1988. Effect of acidic polypeptides on aluminium toxicity in tube growth of pollen from tea

- (*Camellia sinensis* L.), *Plant Science*, 56: 1, 55-59.
- Larsen, P.B., Degenhardt, J., Tai, C.Y., Stenzler, L.M., Howell, S.H., Kochian, L.V., 1998. Aluminum resistant *Arabidopsis* mutants that exhibit altered patterns of aluminum accumulation and organic acid release from roots. *Plant Physiology*, 117: 9-17.
- Lidon, F.C., Barreiro, M.G., 1998. Threshold aluminum toxicity in maize. *Journal of Plant Nutrition*, 21: 3, 413-419.
- Lindberg, S., Griffiths, G., 1993. Aluminium effects on ATPase activity and lipid composition of plasma membranes in sugar beet roots. *Journal of Experimental Botany*, 44: 1543-1550.
- Lindberg, S., Strid, H., 1997. Aluminium induces rapid changes in cytosolic pH and free calcium and potassium concentrations in root protoplasts of wheat (*Triticum aestivum*). *Physiologia Plantarum*, 99: 3, 405-414.
- Massot, N., Llugany, M., Poschenrieder, C., Barcelo, J., 1999. Callose production as indicator of aluminum toxicity in bean cultivars. *Journal of Plant Nutrition*, 22: 1, 1-10.
- Murashige, T., Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15: 473-497.
- Pintro, J., Calba, H., Maringa, P.R., Fallavier, P., Barloy, J., 1998. Effects of different calcium and sulfate concentrations in nutrient solutions on ionic strength values, aluminum activity, and root growth of maize plants. *Journal of Plant Nutrition*, 21: 11, 2381-2387.
- Rengel, Z., Robinson, D.L., 1990. Temperature and magnesium effects on aluminium toxicity in annual ryegrass (*Lolium multiflorum*), *Plant Nutrition-Physiology and Applications, Proceedings of the Eleventh International Plant Nutrition Colloquium*, Wageningen, Netherlands, 413-417.
- Sanzonowicz, C., Smyth, T.J., Israel, D.W., 1998. Calcium alleviation of hydrogen and aluminum inhibition of soybean root extension from limed soil into acid subsurface solutions. *Journal of Plant Nutrition*, 21: 4, 785-804.
- Sanzonowicz, C., Smyth, T.J., Israel, D.W., 1998. Hydrogen and aluminum inhibition of soybean root extension from limed soil into acid subsurface solutions. *Journal of Plant Nutrition*, 21:2, 387-403.
- Simon, L., Smalley, T.J., Jones, J.B., Lasseigne, F.T., 1994. Aluminium toxicity in tomato. Part I. Growth and mineral nutrition. *Journal of Plant Nutrition*, 17: 2-3, 293-306.
- Strid, H., 1996. Effects of root zone temperature on aluminium toxicity in two cultivars of spring wheat with different resistance to aluminium. *Physiologia Plantarum*, 97: 1, 5-12.
- Widell, S., Asp, H., Jensen, P., 1994. Activities of plasma membrane bound enzymes isolated from roots of spruce (*Picea abies*) grown in the presence of aluminium. *Physiologia Plantarum*, 92: 3, 456-466.

Bazı Tir Hatlarında Azot Alım Yetenekleri ve Azotun Bitki Organlarına Dağılımının Saptanması Üzerine Bir Araştırma

Mehmet ÜLKER⁽¹⁾

Fabri SÖNMEZ⁽²⁾

Vahdettin ÇİFTÇİ⁽¹⁾

⁽¹⁾: Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Van
⁽²⁾: G.O.P.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tokat

Özet: Deneme Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi deneme alanlarında üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve Tir buğdayından seçilmiş 11 hat üzerinde yürütülmüştür. Hatlarda toplam toprak üstü kurumadde, tane kurumadde, hasat indeksi, azot alımı, azot hasat indeksi ve azotun bitkide dağılımı saptanmıştır. Toplam toprak üstü kuru madde, toplam toprak üstü azot miktarı, tanede azot miktarı ve azot hasat indeksi bakımından hatlar arasında önemli genotipik farklılıklar bulunmuştur. 5 nolu hattın toplam toprak üstü kurumadde, tane kurumadde, toplam toprak üstü azot miktarı, tanede azot miktarı bakımından en yüksek değerler elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Tir buğdayı (*T. aestivum* L), azot alımı, azot hasat indeksi, azot dağılımı

Nitrogen Uptake and Partitioning in Some Tir Wheat Lines

Abstract: 11 Lines from Tir wheat were grown in replicated field experiment in University of Yüzüncü Yıl, Faculty of Agriculture in Van. Total dry matter, grain dry matter, harvest index, nitrogen harvest index, and nitrogen partitioning were measured in the lines. Significant genotypic variation among the lines in total dry matter, total nitrogen, grain nitrogen, and nitrogen harvest index occurred. Line 5 has a highest degrees total dry matter, grain dry matter, total nitrogen, grain nitrogen.

Key words: Tir wheat (*T. aestivum* L), nitrogen uptake, nitrogen harvest index, nitrogen partitioning

Giriş

Tahıllarda hem tane verimini hem de protein miktarını uyumlu bir şekilde azotlu gübrelemeyle artırmak bir yere kadar mümkündür. Daha fazla yapılan azotlu gübrelemeden bitkiler yararlanamayacağı gibi, kullanılan fazla azot verimi düşürmekte bununla beraber çevre kirliliğine de neden olmaktadır.

Buğday genotiplerinin topraktan azotu alma yetenekleri farklıdır. Ayrıca tanede biriken azotun 2/3'ü döllenme öncesinde bitkinin farklı organlarında depolanmaktadır (Cox ve ark., 1985). Bitkinin farklı organlarında depolanan azot döllenme sonrası taneye taşınır. Bu nedenle yapılacak genotipik seçimlerde hem topraktan fazla miktarda azot alabilen hem de bu azotun

çoğunu taneye aktarabilen yani, NHI (azot hasat indeksi) olarak ifade edilen tanedeki azot miktarının toprak üstü kuru maddedeki azota oranının yüksek olduğu genotipler üzerinde durmak gerekmektedir.

Şimdiye kadar yapılan çalışmaların bazılarında NHI % 57 ile % 83 arasında değişmiştir. NHI genotipe bağlı olduğu kadar çevre koşullarından da etkilenen bir özelliktir (Koç ve Genç, 1990).

Bu çalışmada, Sönmez ve Ülker (1998)'in Tir buğdayından seçtiği 11 hatta azotun alınışı ve bitkinin farklı kısımlarına dağılışı saptanmaya çalışılmıştır. Ayrıca hatlar, bitkinin değişik organlarında bulunan azotun taneye taşınan miktarını belirlemek amacıyla NHI yönünden de değerlendirilmiştir.

Bazı Tir Hatlarında Azot Alım Yetenekleri ve Azotun Bitki organlarına Dağılımının Saptanması Üzerine Bir Araştırma

Materyal ve Yöntem

Deneme Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi deneme arazisinde 1996-97 yetiştirme döneminde yürütülmüştür.

Deneme alanı toprakları kumlu-tınlı olup hafif alkali (pH=7,7), organik maddece (% 0,50-0,75) ve yarayıslı fosfor bakımından (6,80 ppm) fakir, potasyum bakımından ise (385.5 ppm) yeterlidir.

Bitkisel materyal olarak Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından Tir buğdayından seçilmiş 11 hat kullanılmıştır. Hatların elde edildiği yerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan Tir Hatlarının elde edildiği yerler

| Hatlar | Elde edildiği yer | Hatlar | Elde edildiği yer |
|--------|-------------------|--------|--------------------|
| 1 | Adilcevaz-60/6 | 6 | Erciş -30/1 |
| 2 | Adilcevaz-40/1 | 7 | Erciş -60/1 |
| 3 | Amik mrk. 4 | 8 | Erciş -45/5 |
| 4 | Ahlat +10/10 | 9 | Özalp -5/12 |
| 5 | Amik mrk. 3 | 10 | Van mrk. 3 |
| | | 11 | Van mrk. Edremit 1 |

Deneme yerine ait bazı iklim değerleri çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de de görüldüğü gibi

uzun yılların ortalaması ile denemenin yapıldığı dönemin iklim değerleri arasında büyük bir fark olmamıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. 9.6 m²'lik alanda 8 sraya, 400 adet/m² çimlenebilir tohum hesabıyla sonbaharda ekim yapılmıştır. Tüm parsellerde 4 kg P₂O₅/da ve 8 kg N/da hesabıyla gübreleme yapılmış; fosforun tamamı ekimle birlikte, azotun ise yarısı ekimle, kalan yarısı sapa kalkma döneminde verilmiştir. Gözlemlerin hepsi kenarlardan ikişer sıra, başlardan 0.5'er metre atıldıktan sonra ortada kalan bölüm üzerinde yapılmıştır.

Olum döneminde her parselden tesadüfi olarak alınan 10 sap laboratuarda, bayrak yaprak, diğer yapraklar, üst boğum arası ve kını, üstten 2. boğum arası ve kını, alt boğumaları ve kınları, başak eksenini + kavuz + kılıçık ve tane olmak üzere 7 ayrı kısma ayrılmıştır. Elde edilen örnekler etüvde 70 °C'de, 24 saat kurutulduktan sonra tartılarak, kuru ağırlıkları saptanmış, daha sonra mikrokjeldahl yöntemiyle azot tayini yapılmıştır (Koç ve Genç, 1990). İncelenen karakterlere ait ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında L.S.D. kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Çizelge 2: Denemenin yürütüldüğü 1996-97 yetiştirme dönemine ilişkin bazı iklim verileri*

| Aylar | Yağış (mm) | | Sıcaklık (°C) | | Nispi nem (%) | |
|---------|------------|-------|---------------|------|---------------|------|
| | 1996-1997 | UYO | 1996-1997 | UYO | 1996-1997 | UYO |
| Ekim | 62,9 | 45,4 | 10,4 | 10,3 | 53,6 | 59,0 |
| Kasım | 8,3 | 47,5 | 4,9 | 4,3 | 57,5 | 67,0 |
| Aralık | 65,1 | 32,1 | -1,1 | -1,1 | 55,2 | 69,0 |
| Ocak | 23,6 | 38,3 | -1,7 | -4,0 | 70,1 | 70,0 |
| Şubat | 22,6 | 33,4 | -2,8 | -3,6 | 69,8 | 70,0 |
| Mart | 74,5 | 45,1 | -1,7 | 0,7 | 69,0 | 69,0 |
| Nisan | 32,5 | 54,4 | 6,2 | 7,2 | 63,0 | 63,0 |
| Mayıs | 23,3 | 46,3 | 14,0 | 12,9 | 57,0 | 57,0 |
| Haziran | 25,0 | 18,4 | 18,7 | 17,8 | 50,3 | 50,0 |
| Temm. | 31,6 | 5,1 | 21,7 | 22,0 | 44,2 | 44,0 |
| Ağust. | 0,0 | 3,9 | 22,5 | 21,5 | 47,4 | 42,0 |
| T./ort. | 369,4 | 369,9 | 8,3 | 8,0 | 57,9 | 60,0 |

*Çevre Bakanlığı Meteoroloji İşleri, Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları

Bulgular ve Tartışma

Denemede başaklara ait ortalama TTKM (toplam toprak üstü kurumadde miktarı) bakımından hatlar arasındaki farklılıklar

istatistiksel olarak önemli bulunurken, TKM (Tanede kurumadde miktarı) ve HI (hasat indeksi)

bakımından önemsiz bulunmuştur. En yüksek TTKM 2,39 g/sap ile 5 nolu hattın, en düşük değer ise 1,68 g/sap ile 7 nolu hattın elde edilmiştir (Çizelge 3).

TKM bakımından ise en yüksek ve en düşük değerler yine 5 ve 7 nolu hatlardan sırasıyla, 1,03 ile 0,62 g olarak elde edilmiştir. HI yönünden hatlar karşılaştırıldığında, TKM miktarı yüksek olan, 5 ve 1 nolu hatlarda sırasıyla % 43,0 ve 44,5 olarak saptanmıştır. En düşük hasat indeksi ise % 32,7 ile 9 nolu hatla hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Hatlara ait ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar TTNM (toplam topraküstü azot miktarı) ve NHI (azot hasat indeksi) bakımından önemli, TNM (tanedeki azot miktarı) bakımından ise çok önemli (P: 0,01) bulunmuştur. TTKM'si yüksek olan 5 nolu hatla en yüksek (23,60 mgN/sap), yine aynı şekilde en düşük TTKM'ye sahip olan 7 nolu hatla ise en az TTNM (14,07 mgN/sap) saptanmıştır. TNM bakımından da 5 ve 7 nolu hatlardan benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buğdayın sap, yapraklar ve başak organlarında depolanan azotu taneye en çok aktaran hat ise 8 nolu hat olmuştur (NHI=% 79,06) (Çizelge 3).

Olum dönemlerinde değişik organlardaki azot içerikleri bakımından hatlar arasında farklılıklar saptanmış ancak bayrak yaprağı dışında diğer

organlara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte diğer boğum araları dışında diğer organlara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar L.S.D. gruplamasında farklı gruplar oluşturmuşlardır (Çizelge 3).

İncelenen tir hatlarında bitkinin değişik kısımlarındaki azot içerikleri tespit edilerek ortalamalar ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren çoklu karşılaştırma yöntemlerinden L.S.D. değerleri çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi üst boğumarası ve kınına ait azot içeriği bakımından en yüksek değer % 0,36 ile 9 nolu hattın; en düşük değer ise % 0,12 ile 8 nolu hattın elde edilmiştir. Üstten 2. boğum arası ve kınına ise en düşük değer (% 0,11) 9 nolu hatla saptanmıştır. Diğer boğum araları ve kınlarındaki azot içerikleri ise % 0,09 ile 0,28 arasında (4 ve 7 nolu hatlar) değişmiştir.

Bayrak yaprağı taneden sonra en fazla azot içeren (% 0,71) organ olmuştur. Bayrak yaprağının hatlara göre azot içeriği % 0,90 ile 5 nolu hatla en fazla, % 0,40 ile 7 nolu hatla en az olarak saptanmıştır. Diğer yapraklardaki azot içerikleri ise en fazla 5 nolu hatla (% 0,80), en az ise 11 nolu hatla (% 0,21) olmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 3. Tir hatlarında olum döneminde bitkide kurumadde, azot miktarı ve dağılımı

| Hat | TTKM g/sap | TKM g/sap | HI % | TTNM mg/sap | TNM mg/sap | NHI % |
|---------------------|---------------|--------------|---------|----------------|---------------|----------|
| 1 | 2,00 | 0,92 | 44,5 | 14,39 | 10,34 | 71,80 |
| 2 | 2,15 | 0,82 | 38,3 | 19,62 | 15,52 | 79,02 |
| 3 | 1,84 | 0,67 | 36,4 | 16,00 | 12,35 | 76,96 |
| 4 | 1,87 | 0,77 | 41,5 | 18,69 | 14,75 | 78,93 |
| 5 | 2,39 | 1,03 | 43,0 | 23,60 | 17,85 | 75,69 |
| 6 | 1,89 | 0,77 | 37,8 | 18,45 | 14,33 | 77,68 |
| 7 | 1,68 | 0,62 | 37,2 | 14,07 | 09,76 | 69,90 |
| 8 | 2,03 | 0,78 | 38,6 | 18,92 | 14,95 | 79,06 |
| 9 | 2,27 | 0,74 | 32,7 | 21,91 | 11,66 | 76,22 |
| 10 | 1,77 | 0,69 | 38,9 | 14,84 | 10,34 | 78,57 |
| 11 | 1,83 | 0,70 | 37,8 | 17,29 | 13,56 | 78,37 |
| ort, | 1,97 | 0,77 | 38,7 | 18,00 | 13,86 | 76,50 |
| | * | | | * | ** | * |
| LSD _{0,05} | 0,32 | 0,43 | --- | 4,55 | 3,62 | 5,38 |

TTKM: toplam toprak üstü kurumadde, TKM : tane kurumadde, HI: hasat indeksi, TTNM: toplam toprak üstü azot miktarı, TNM: tanede azot miktarı, NHI: azot hasat indeksi

Başak organlarının azot içerikleri bakımından hatlara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamış fakat farklı

L.S.D. grupları oluşmuştur. Başak organlarının azot içeriği bakımından en yüksek değer 7 ve 5 nolu hatlarda (sırasıyla % 0,72 ve % 0,71); en

Bazı Tir Hatlarında Azot Alım Yetenekleri ve Azotun Bitki organlarına Dağılımının Saptanması Üzerine Bir Araştırma

düşük değer 10 nolu hatta (% 0,31) saptanmıştır (Çizelge 4).

Tanedeki azot içeriği bakımından hatlar arasında büyük farklılıklar oluşmamış ancak hatlar iki farklı L.S.D. grubunda toplanmışlardır. En çok azot içeren % 1,92 ile 4 nolu hat, en az azot içeren ise % 1,46 ile 1 nolu hat olmuştur (Çizelge 4).

Tir hatlarının genel ortalaması olarak, azot dağılımı dikkate alındığında en fazla azotun tanede (% 1,77) biriktiği, bunu bayrak yaprağı (% 0,71), başak organları (% 0,56), diğer yapraklar (% 0,52),

üst boğum arası ve kını (% 0,24), üstten 2. boğumarası ve kını (% 0,20) ve diğer boğum araları ve kınları (% 0,56)'nın takip ettiği görülmektedir (Çizelge 4). Tir hatlarındaki her 100 mg azotun ise 76,5 mg'ı tanede, 11,0 mg'ı başak organlarında, 3,7 mg'ı diğer yapraklarda, 2,8 mg'ı diğer boğumaları ve kınlarında, 2,3 mg'ı üst boğumarası ve kınında, 1,6 mg'ı üstten ikinci boğumarası ve kınında ve 1,8 mg'ı bayrak yaprağında toplanmıştır (Çizelgede sunulmamıştır).

Çizelge 4. Tir hatlarında olum döneminde değişik bitki kısımlarının azot içerikleri (kurumadde %'si)

| Hat | ÜBK | Ü2BK | DBK | BY | DY | EKK | D |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0,22 | 0,17 | 0,17 | 0,55 | 0,55 | 0,41 | 1,46 |
| 2 | 0,23 | 0,16 | 0,17 | 0,55 | 0,53 | 0,46 | 1,89 |
| 3 | 0,21 | 0,31 | 0,16 | 0,82 | 0,55 | 0,34 | 1,84 |
| 4 | 0,24 | 0,16 | 0,09 | 0,84 | 0,61 | 0,61 | 1,92 |
| 5 | 0,21 | 0,13 | 0,11 | 0,90 | 0,80 | 0,71 | 1,73 |
| 6 | 0,26 | 0,19 | 0,23 | 0,79 | 0,50 | 0,50 | 1,83 |
| 7 | 0,17 | 0,19 | 0,28 | 0,40 | 0,41 | 0,72 | 1,58 |
| 8 | 0,12 | 0,16 | 0,19 | 0,62 | 0,36 | 0,52 | 1,92 |
| 9 | 0,36 | 0,11 | 0,18 | 0,58 | 0,38 | 0,64 | 1,92 |
| 10 | 0,21 | 0,25 | 0,18 | 0,89 | 0,52 | 0,31 | 1,69 |
| 11 | 0,18 | 0,23 | 0,16 | 0,65 | 0,21 | 0,67 | 1,72 |
| ort. | 0,24 | 0,20 | 0,17 | 0,71 | 0,52 | 0,56 | 1,77 |
| * | | | | | | | |
| LSD _{0,05} | 0,02 | 0,13 | -- | 0,24 | 0,28 | 0,27 | 0,41 |

ÜBK: üst boğumarası ve kını, Ü2BK: üstten 2. Boğumarası ve kını, DBK: diğer boğumaları ve kınları, BY: bayrak yaprak, DY: diğer yapraklar, EKK: eksen+kavuz+kılıçık, D: tane

Denemenin yürütüldüğü dönemde hüküm süren iklim koşullarında, uzun yıllara göre karşılaştırıldığında, herhangi bir ekstrem değerle karşılaşılmaştır.

Yapılan çalışma sonucunda, Tir buğdayından seçilmiş 11 hatta ait azot alımı ve bu azotun bitkinin değişik organlarına dağılımına ilişkin elde edilen veriler daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Cox ve ark., 1985, Löffler ve Bush, 1982, Lasztity, 1989 ile Bozkurt ve Karaçal, 1996).

TTKM 5, 9, 2, 8 ve 1 nolu hatlarda 2 g'ın üzerinde olmuştur. Ancak tanenin aldığı pay 5 ve 1 nolu hatlarda en fazla olmuştur. Toprakta azot alma yeteneği 5, 9 ve 2 nolu hatlarda en fazla olurken, alınan azotu taneye en çok aktaran ise 8, 2

ve 4 nolu hatlar olmuştur. TTKM ve TTNM bakımından ilk sırada yer alan 5 nolu hat tanedeki azot miktarı bakımından da hatlar arasında ilk sırayı almıştır.

Hatlar genel olarak değerlendirildiğinde azotun en fazla tanede biriktiği görülmüştür (Koç ve Genç, 1990 ile Löffler ve ark., 1985). Diğer organların azot miktarları ise çok düşük düzeylerde kalmıştır. Ele alınan birçok karakter bakımından hatlara ait ortalamalar arasındaki farkın önemsiz olması, hatların genetik olarak birbirine yakın olmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte 5 nolu hattın dikkat çekici bir şekilde topraktan fazla miktarda azot aldığı ve ortalamadan yüksek NHI'ne sahip olduğu görülmektedir.

Kaynaklar

- Bozkurt, M.A. ve İ. Karaçal, 1996. Azotlu ve fosforlu Gübrelerin Yayla-305 Buğday Çeşidinde Azot, Fosfor ve Potasyum İçerikleri ile Alımlarına Etkisi. *Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 6 (4): 165-176
- Cox, M.C., C.O. Qualset, and D.W. Rains, 1985. Genetic Variation for Nitrogen Assimilation and Translocation in Wheat. II. Nitrogen Assimilation in Relation to Grain Yield and Protein. *Crop Sci.* Vol: 25, 435-440
- Düzgüneş, O., O. Kavuncu, T. Kesici ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik-II), *A.Ü.Z.F. Yayınları*: 1021, Ankara 381s.
- Koç, M., ve İ. Genç, 1990. Üç Ekmeklik Buğday Genotipinde Azot Alımı ve Azot Hasat İndeksi Üzerinde Araştırmalar. *Doğa Tr. J. Of Agric. And Forestry*.14: 280-288
- Lasztity, B., 1989. Effect of Fertilization on Nutrient Uptake and Distribution in Winter Wheat During Vegetation. *Acta Agronomica Hungarica*. Vol. 38: 241-254
- Löffler, C.M. and R.H. Bush, 1982. Selection for Grain Protein, Grain Yield, and Nitrogen Partitioning Efficiency in Hard Red Spring Wheat. *Crop Sci.* Vol.: 22, 591-595
- Löffler, C.M., T.L. Rauch, and R.H. Bush, 1985. Grain Plant Protein Relationships in Hard Red Spring Wheat. *Crop Sci.* Vol.: 25, 521-524
- Sönmez, F., M. Ülker, 1998. Tir Buğdayı Hatlarının Seleksiyon Kriterleri Yönünden Değerlendirilmesi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* (Baskıda)

Türkiye’de Kan Grubu Araştırmaları

Galip AKIN¹

Nursel DOSTBİL²

¹ Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi, Paleoantropoloji Bölümü, ANKARA

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 65080, Zeve-VAN

Özet : Türkiye’de ilk kan grubu oranlarıyla ilgili araştırma 1918 yılında yapılmış ve 1958 yılına kadar bir çok araştırmacı da çalışmıştır. Yapılan çalışmalardaki denek sayısının azlığı ve genellikle de verilerin yorumlanmasında istatistiki yöntemlerin kullanılmayışı veya uygun kullanılmayışı nedeniyle, Türkiye genelini kapsayacak nitelikte görülmemiştir.

Van İli Sağlık Müdürlüğü’nün, Van il merkezinde yaptığı genel sağlık taraması esnasında isteyen kişilerin kan gruplarını da tespit etmiştir. Araştırmamızın materyalini sağlık taraması sırasında tespit edilen bu kan grupları oluşturmaktadır. Araştırmada 6982 kişinin ABO ve Rh kan gruplarının fenotip oranları ve gen frekansları saptanmıştır. Buna göre % 39.99 oranında A, % 17.09 oranında B, % 14.66 oranında AB ve % 28.26 oranında O kan grubu tespit edilmiştir. A geninin frekansı 0.2945, B geninin frekansı 0.1738 ve O geninin frekansı 0.5315 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca % 89.49 oranında Rh (+), % 10.51 oranında Rh (-) kan grupları saptanmıştır.

Araştırmamızda Türkiye genelini kapsayacak nitelikte görülen 8 araştırma ve bölgesel nitelikte Diyarbakır (Albayrak, 1989), Trakya (Akbaş ve ark., 1989) ile Adana, Kayseri, Trabzon illerinde (3 il birlikte) yapılmış 4 araştırma ele alınarak incelenmiştir. Bu araştırmaların incelenmesiyle elde edilen veriler, Van’da yaptığımız araştırma verileriyle karşılaştırılmıştır. Buna göre A kan grubu ve A geni frekansı ülkemizin batısından doğusuna doğru gidildikçe, yavaş bir şekilde azalma göstermektedir. B kan grubu ve B geni frekansı ise ülkemizin batısından doğusuna doğru gidildikçe fazlalaşmaktadır. O kan grubu ve O geni frekansı da ülkemizin batısından doğusuna doğru gidildikçe yavaş yavaş azalmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Kan grupları, ABO, Rh, gen frekansları

Research Of The Blood Groups In Turkey

Abstract : The first work on the rational distribution of the blood groups in Turkey was carried out in 1918 and since then number of research workers have studied on this subject till 1958. However the results of these studies can not be regarded to be an overall picture of Turkey for two main reasons:

- An inadequate number of representative samples,
- The lack of application / or misapplication of statistical methods in data analyses.

During a health survey undertaken in Van, a provincial town in Eastern Anatolia, carried out by The Directorate of Health of City of Van, the blood groups were also determined from the volunteers, It is the results of this survey that forms our survey data.

In this survey the phenotype ratios and gene frequencies of ABO blood groups and Rh factors sampled from 6982 individuals were determined. The result of the survey indicates that the distribution of blood groups are: %39.90 A, %17.09 B, %14.66 AB, and %28.26 O. It is also found that the gene frequency of A is 0.2945, B is 0.1738, O is 0.5315 respectively. Furthermore the distribution of positive Rh factor appears to be % 89.49 whereas negative factor is in the order of %10.51.

In our work, the results of 8 previous work which are considered to be of representative of Turkey as a whole, together with 4 regional studies, which were carried out in Diyarbakır (Albayrak, 1989), Trakya (Akbaş ve ark., 1989) and Adana, Kayseri, Trabzon (3 provinces together) were investigated in comparison with the results of our study.

It appears that A blood group and A gene frequency show a gradual decrease from west to east on B blood group and B gene frequency. It is also observed that O blood group and O gene frequency show a similar pattern to the A blood group. When regional distribution of the research results is considered, it is apparent that the majority of the results of Eastern Anatolian Region is consistent with the results of the Van survey.

Key words : Blood groups, ABO, Rh, gene frequencies

Giriş

Yirminci yüzyılın başı genetik biliminin yeniden doğuşu ve üzerinde en çok araştırmaların başladığı,

dolayısıyla da hızlı geliştiği yıllardır. Bu arada pek çok genetikçi ve fizik antropolog tarafından, genetik

yöntem ve özelliklerin insanın sınıflandırılmasına uygulanıp uygulanamayacağı gündeme gelmiştir.

Daha önceleri sınıflandırmada morfolojik, fizyolojik karakterler gibi dış görünüş benzerlikleri dikkate alınmıyordu. Morfolojik karakterlerin (deri rengi, burun, göz, yüz, dudak şekli gibi) çevresel faktörler tarafından etkilendiğinin bilinmesinden sonra, sistematikçiler ve fizik antropologlar tarafından nesnel (objektif) olarak değerlendirilebilecek, karakterlerin seçimine yönelmişlerdir (Saatçioğlu, 1978; Saran, 1975; Şentuna, 1982).

Bugün yeryüzünde yaşayan insanlar Homo sapiens olarak bilinen tek bir türe dahildir. Bu durum insanların biyolojik özellikleri bakımından farklı olmadığını, aksine temelde birbirine benzediğini göstermektedir. Temelde benzerliğe karşı bireyler, görünen (fenotipik) birçok fiziki özellikleri bakımından farklılıklara sahiptirler. Fenotipik farklılıklar kardeşler, hatta ikizler arasında bile olabilmektedir. Örneğin ikizlerden biri şişman diğeri zayıf, biri uzun diğeri biraz daha kısa olabilmektedir. Tüm canlılarda olduğu gibi, insanda da her kalıtsal karakter bir veya daha fazla gen çifti tarafından kontrol edilmektedir. Bir kalıtsal karakteri kontrol eden gen sayısı ne kadar fazla ise varyasyon genişliği de o kadar çok olur (Binyıldız ve Büyükyüksel, 1979; Demirsoy, 1995). Bu nedenle, dünyanın belli bir bölgesinde yaşayan insan popülasyonlarında, yüksek frekansta görülebilir. Örneğin, Kuzey Avrupa'daki İskandinav ülkelerinde yaşayan insanlarda açık tenli, mavi gözlü ve sarı saçlıların oranı yüksek iken, Güney Avrupa'ya doğru inildikçe deri, göz ve saç rengi, giderek koyulaşan bireylerin sayısı artmaktadır. Bunun gibi dünyanın değişik bölgelerinde yaşayan insan popülasyonları arasında çeşitli farklılıklar vardır. Benzer fenotipik görünümlere sahip bireylerin oluşturduğu popülasyonlara ırk diyoruz. Bunun için ırk, fizik antropologlar tarafından kesinlikle biyolojik bir kavram olarak kabul edilip, bazı gen frekansları ve kalıtsal özellikleri yönünden diğer toplumlardan daha farklı oranlarda bulunduran insan popülasyonları olarak tanımlanır (Ergun ve Aksoy, 1987; Saatçioğlu, 1978; Saran, 1975).

Deri, göz, saç rengi, burun, dudak, yüz şekli, boy uzunluğu ve baş şekli gibi ırkları gruplandırmada kullanılan fenotipik özelliklerin hemen hepsi, insan ırklarını kesin sınırlarla birbirinden ayırmayan aynı

tip ölçüleridir. Zaten insanoğlu yüzyıllardan beri birbiri ile o kadar karışmıştır ki, insan ırklarını kesin çizgilerle ayırmak mümkün değildir. Bugün, geçmişte yapılan hatalardan biri olan saf ırktan söz etmek, büyük yanlış olacağı gibi gereği de yoktur (Erdentuğ, 1946; Saatçioğlu, 1978; Saran, 1975).

İnsanoğlunun başlangıcından beri ırklar arası karışım olagelmekte ve buna ait kanıtları insan fosilleri de desteklemektedir. Genetik bilimi, popülasyonu oluşturan bireylerin genleri toplamının, o popülasyonun gen havuzunu oluşturduğunu ve bazı genlerin frekansları yönünden diğer popülasyonlardan farklı olduğunu, bize göstermektedir (Albayrak, 1985; Demirsoy, 1995). Bu nedenle günümüzde fizik antropologların amacı, daha önceki ve bugünkü insan popülasyonlarının fenotipik özelliklerini açıklamak ve tanımlamak olmayıp, değişik zaman ve yerlerde yaşamış ve yaşayan toplumların gen havuzlarındaki gen frekanslarının dağılımını araştırmak ve yorumlamak olmalıdır.

İnsan ırklarının incelenmesi ve araştırılmasında, genetik prensiplerinin uygulanması, ırklarla ilgili bazı konuların daha iyi anlaşılmasında ve açıklanmasında yardımcı olacaktır. Fakat insan kromozomlarında çok sayıda kalıtsal karakterlerin kalıtımını sağlayan gen çiftlerinin bulunması, problemin karmaşıklığını göstermektedir. Bu karmaşıklığa rağmen, insanda birçok kalıtsal karakterler veya genler üzerinde yapılmış araştırmalar vardır. İnsan genleri arasında, ana ve babadan oğul bireylere aktarılış mekanizması en iyi bilinenlerden biri de kan gruplarıdır (Akbay ve ark., 1989; Çanga ve Önder, 1961; Ergün ve Yardımcı, 1993; Önder ve Kence, 1994; Şentuna, 1982).

Antropoloji, genetik, hemotoloji, biyokimya, iç hastalıklar, cerrahi, adli tıp antropolojisi (Forensic anthropology), immunoloji sahalarında kan grupları büyük önem taşır (Akbay ve ark, 1989; Albayrak, 1985; Denli ve ark, 1987; Mizan, 1963). İnsanda, uygun kan grubu nakillerinin yapılması ve çeşitli hastalıkların kan gruplarıyla olan ilişkilerinin açıklanması için toplumlardaki kan gruplarının ve kanda bulunan çeşitli faktörlerin bilinmesi gerekir (Boyunağa, 1991; Çanga ve Önder, 1961; Kansu, 1931).

Kanın insan için hayati öneme sahip olduğu eskiden beri bilinmektedir. Ancak ilk kez Shattock 1899'da ve Karl Landsteiner 1900'de, insan kanının bazı fizyolojik özellikleri bakımından bireyden

bireye farklılıklar gösterdiğini bulmuşlardır. Keşfedilen bu farklı kan grupları A, B ve AB dir. 1902 yılında Landsteiner'in öğrencilerinden Decastello, Sturli ve Hectoen O (sıfır) kan grubunu keşfetmişlerdir. Keşfedilen bu kan gruplarının adlandırılması 1910 yılında Dungern ve Hirsfeld tarafından yapılmıştır (Erdentuğ, 1943; Erdentuğ, 1946; Kansu, 1931; Saatçioğlu, 1978). 1940 yılında da Landsteiner ve Wiener tarafından Rh kan grupları keşfedildi (Çanga ve Önder, 1961; Saatçioğlu, 1978). Bugün bu kan gruplarından başka MN Ss, P, Lutheran, Kell-Cellano, Lewis, Duffy, Kidd, Diego, I, Sutter, Auberger, Xg ve Dombrock gibi yüzlerce kan grubu keşfedilmiştir (Denli ve ark., 1987; Öktem ve ark., 1974). Ancak ABO ve Rh kan grupları kan naklinde sorun çıkardığı için çok iyi tanınmalarına karşın, diğer kan grupları kan naklinde sorun yaratmadığından fazla tanınmazlar. Fazla tanınmayan bu kan gruplarından kimlik ve babalık testi gibi konularda adli tıpta yararlanılmaktadır (Albayrak, 1985; Erdentuğ, 1846; Noyan, 1990; Özgüven ve Desticioğlu, 1970).

Çeşitli toplumlarda gen frekansları farklılıklar göstermektedir. Fakat, çağımızdaki ulaşım olanaklarının çokluğu, sanayileşme, mevcut teknoloji-teknikler ve çeşitli nedenlerle meydana gelen göçler, toplumların kalıtsal yapılarını birbirine benzetmeye yöneltmiştir. Bir popülasyonda mevcut kalıtsal yapının korunması bir noktada izolasyona bağlıdır (Mizan, 1963; Saatçioğlu, 1978).

Yirminci yüzyılın başlangıcına kadar, hatta daha sonraları birçok bilim adamı morfolojik karakterleri kullanarak ülkemizde yaşayan insanları, değişik ırk grupları içinde sınıflandırmışlardır. Genetik, biyokimya, hematoloji, sitoloji gibi bilim dallarının gelişmesi, yeni bilimsel teknik ve yöntemlerin geliştirilmesiyle, ülkemiz insanının gensel durumu dikkate alınarak, gensel yönden öteki dünya toplumları arasındaki yerini belirlemeyi amaçlayan araştırmalar başlamıştır (Baecher, 1929; Erdentuğ, 1946; Noyan, 1990; Özgüven ve Desticioğlu, 1970).

Antropoloji, genetik, biyokimya, adli tıp, immunoloji ve hematoloji için kan grupları ve kan gruplarının popülasyondaki frekansı önemlidir. Bu

nedenle Van yöresinde kan gruplarının frekansını tespit ederek, Türkiye'de yapılmış diğer kan grubu araştırmalarını gözden geçirip, araştırmaların bulgularıyla yaptığımız araştırmanın bulgularını karşılaştırmayı amaçladık.

Türkiye'de İlk Kan Grubu Araştırmaları

Kansu (1931) ve Şenyürek (1940)'in bildirdiğine göre Türklerde ABO kan grupları üzerinde ilk araştırma, Hirsfeld ve Hirsfeld tarafından (1918) yılında Makedonya'da yaşayan ve Türk olduğu söylenen 500 denekte yapılmıştır.

Ülkemizde, ABO kan gruplarının tayini ve bu konuda yapılan ilk çalışmalar hakkında bilgileri, Kansu'nun (1931) yılında İstanbul Darülfununu Tıp Fakültesi Mecmuasında yayınlanan iki makalesinde buluyoruz (Kansu, 1931; Noyan, 1990). Kansu (1931) makalesinde kan gruplarının nasıl tayin edildiğini, ve kan gruplarıyla kanser ve egzama gibi hastalıklar arasındaki ilişkiler hakkında bilgiler vermiştir. Ayrıca bir toplumdaki kan grupları oranlarıyla ırki özellikler arasındaki ilişkileri değerlendirmiş ve kan gruplarından adli tıpta nasıl yararlanıldığı konusunda bilgi vermiştir.

Şenyürek (1940) yılında Ülkü, Halkevleri Dergisinde yayınlanan "Kan grupları ve ırk" isimli makalesinde kan grupları ile ırk arasındaki ilişkiden söz etmiş ve Hirsfeld'lerin çeşitli milliyetlere ait kan grupları araştırma sonuçlarını toplu halde vererek karşılaştırma yapmıştır. Erdentuğ'un

(1946) yılında yayınlanan araştırmasında verdiği bilgiye göre, (1937) yılında Braun ve Babacan tarafından 2000 kişinin ABO kan grupları üzerinde, bir araştırma yaptığını görüyoruz. Bu araştırmada İstanbul'da ve Anadolu'nun beş kentinde yaşayan Türklerin kan grupları ve gen frekansları tayin edilmiştir. İstanbul toplumuna ait kan grupları oranlarını Balkan toplumlarıyla, Anadolu toplumuna ait kan grupları oranlarını bazı yakın doğu toplumlarının kan gruplarıyla karşılaştırmıştır (Çizelgel).

Türkiye'de Kan Grubu Araştırmaları

Çizelge 1. Türkiye'de Yapılmış İlk Kan Grubu Araştırmaları ve ABO Kan Grupları Oranları

| Araştırmacı | Araştırma Yeri | Yılı | Kaynak no | Toplam birey sayısı (n) | % A | % B | % AB | % O |
|------------------------|-----------------------|------|-----------|-------------------------|-------|-------|------|-------|
| Hirszfeld ve Hirszfeld | Makedonya | 1918 | 13 | 500 | 38.80 | 18.60 | 6.60 | 36.80 |
| Dimen | Türkiye | --- | 10 | 600 | 45.60 | 14.30 | 5.00 | 35.00 |
| Onur | Türkiye | --- | 10 | 3729 | 46.66 | 17.00 | 9.62 | 26.56 |
| Braun ve Babacan | Türkiye | 1937 | 10 | 2000 | 45.65 | 13.60 | 6.60 | 34.15 |
| Braun ve Öktem | Türkiye | 1937 | 22 | 2897 | 45.18 | 16.32 | 6.55 | 31.92 |
| Braun ve Öktem | Türkiye | 1938 | 10 | 9226 | 45.77 | 13.30 | 6.94 | 31.90 |
| Dimen | Türkiye | 1939 | 10 | 1200 | 41.50 | 14.60 | 4.50 | 35.80 |
| Baecher | Türkiye | 1939 | 3 | 1281 | 43.70 | 17.60 | 6.60 | 32.10 |
| Özek | Türkiye | 1942 | 22 | 2310 | 43.91 | 16.19 | 7.83 | 32.04 |
| Erdentuğ (Aygen) | Türkiye | 1943 | 9 | 500 | 25.45 | 39.90 | 8.87 | 25.78 |
| Erdentuğ | Türkiye | 1946 | 10 | 1751 | 45.23 | 18.04 | 6.51 | 35.46 |
| Aksoy ve ark. | Eti Türkleri (Mersin) | 1958 | 22 | 118 | 46.61 | 11.86 | 5.08 | 36.44 |
| Aksoy ve ark. | Mersin | 1958 | 22 | 108 | 39.81 | 18.52 | 9.26 | 32.41 |

Braun ve Öktem 1938 yılında, 1/3'ü Trakya, Küçük Asya Rumları, Ermeni, Avusturya ve 2/3'ü Anadolu toplumuna ait 2897 bireyin kan gruplarını tayin ettikleri bildirilmiştir. Dimen tarafından 600, Braun ve Babacan tarafından 2000 ve Onur tarafından 3729 denekten elde edilmiş kan grubu verilerini birleştirerek toplam 9226 bireye ait ABO kan gruplarını ve gen frekanslarını saptamışlardır. Bu çalışmada, Türkiye toplumunun kan gruplarıyla, Alman, İngiliz, Fransız, Asuri ek toplumlarıyla karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, istatistiki testler kullanılmadığı gibi deneklerin Türkiye'nin hangi bölgelerine ait oldukları da belirtilmemiştir. Baecher, 1938'de Ankara'da yapılan 7. Ulusal Türk Tıp Kurultayı'nda verdiği tebliğde ve sonra 1939 yılında İstanbul'da yayınlanan makalesinde, Türkiye genelinde 1281 kişinin ABO ve MN kan gruplarını tespit ettiğini görüyoruz.

Özek, 1942 yılında, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden 2310 bireye ait kan grupları verilerine dayanarak ABO kan grupları ve gen frekanslarını hesapladığı bildirilmektedir. Özek bu

araştırmasında kan gruplarının ve gen frekanslarının bölgelere göre dağılımını saptamadığı gibi, bu araştırmada elde ettiği bulguları diğer toplumlara da karşılaştırmamıştır.

Erdentuğ 1943 yılında, Cumhurbaşkanlığı Muhafız Taburu'ndan Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden gelen 500 askerin kan gruplarını tayin etmiştir. Daha sonra 1946 yılında Erdentuğ, 1943 yılındaki 500 askere ait kan grupları ile birlikte, Ankara Merkez Hastanesinde yaptığı, çeşitli bölgelere ait toplam 1751 kişinin ABO kan grupları ve frekanslarını ilk kez antropolojik yöntemlerle değerlendirmeye çalışmıştır.

Aksoy ve arkadaşları, Mersin yöresinde, 1958'de Eti Türkleri olarak adlandırdıkları ve Arapça konuşan 118 kişiye ait ABO kan gruplarını ve kontrol grubu olarak kabul ettikleri 108 Türk'ün kan gruplarını tayin etmişlerdir.

Türkiye'de yapılmış ilk ABO kan grubu araştırmaları yapılmış sırasına göre Çizelge 1 'de toplu halde gösterilmiştir.

Kan gruplarıyla ilgili ve çok fazla denek kullanılarak ABO kan gruplarının tayini ve bunların çeşitli istatistiki yöntemlerle incelenmesi 1963 yılında Mizan ile başlar. Bunu 1978'de Saatçioğlu, 1978'de Binyıldız ve Büyükyüksel ve 1989'da Akbay ve arkadaşlarının araştırmaları takip eder.

Landsteiner ve Wiener, 1940 yılında maymunlarda insan kan gruplarına benzer kan gruplarını ve özelliklerinin bulunup bulunmadığını araştırırken, *Macacus rhesus* maymunundan alınan kan, iğne ile tavşana verildiğinde, tavşan kanında oluşan anti-serumun (antikor), beyaz Amerikalıların % 85'inin kanlarının pıhtılaşırıldığını görmüşlerdir. Yeni bulunan bu kan grubu Rhesus maymununda yapılan araştırmalar sırasında keşfedildiğinden Landsteiner ve Wiener tarafından Rh olarak adlandırıldı. Alyuvarlarda Rh faktörünü taşıyan insan kanına Rh (+), taşımayanlara Rh (-) kan grubu denilmiştir.

Ülkemizde, Rh kan gruplarının 1940 yılında keşfinden sonra, bu konuda başlangıçta araştırmaların yapılmadığını görüyoruz. Rh kan gruplarıyla ilgili araştırmaların 1959 yılından itibaren bu konuda yapılmış araştırmaların sonuçlarının yayınlanmaya başladığına şahit oluyoruz.

1959 yılında Mizan'ın "5272 vakada kan grupları ve Rh faktörü" isimli makalesini yayınlamıştır. Mizan'ın bundan sonra kan gruplarıyla ilgili birkaç araştırmasıyla karşılaşırız.

1961 yılında Çanga ve Önder, Erythroblastosis fetalis hastalığının, bebeğin Rh (+), annenin ise Rh (-) kan grubundan olması durumunda, bebeğin kanının anne rahminde iken pıhtılaşması sonucu oluştuğunu göstermişlerdir. Bu arada dünyada çeşitli ülke insanların Rh (+) ve Rh (-) kan grubu oranlarını da vermişlerdir.

Daha sonraları 1974 yılında Öktem ve arkadaşlarının "Diyarbakır Bölgesinde ABO kan grubu fenotip ve genotip dağılımı üzerinde ilk bulgular", 1975 yılında Saran'ın "Kan grupları ve Türkiye'deki dağılımı" ve 1982 yılında Şentuna'nın "Rh gen frekansları yönünden Türkiye'nin yeri" adlı makalelerini görüyoruz.

Bugün bu konuda ülkemizde yeterli sayıda araştırmanın yapıldığını söylemek mümkün görünmemektedir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmamızın materyalini, Van İl Sağlık Müdürlüğü'nün şehir merkezinde, genel sağlık taraması esnasında, kan gruplarının tayinini isteyen 6982 kişi oluşturmaktadır.

Yöntem

Araştırmamızda A, B, AB, O kan gruplarının tayininde Anti-A ve Anti-B test serumları, Rh kan gruplarının tayininde ise Anti-D test serumu kullanılmıştır.

Kan grubunun tayinini isteyen kişinin parmak ucu alkollü pamukla temizlendikten sonra Lancet ile delinip, 3-5 damla kan alınmıştır. Parmak ucundan alınan kan, lam üzerine üç ayrı yere birer damla damlatıldıktan sonra, her bir kan damlasına ayrı ayrı Anti-A, Anti-B ve Anti-D test serumları damlatılmış ve temiz bir cam bagetle bu kan ve serum birlikte karıştırılarak, 2-3 dakika beklenmiştir. Eğer sadece Anti-A test serumu karıştırılan kan çökelse (pıhtılaşma) o kişinin kan grubu A, sadece Anti-B test serumu karıştırılan kan çökelse B, Anti-A ve Anti-B test serumları karıştırılan her iki kan da çökelse AB, her iki kanda çökme gözlenmediğinde kan grubu O olarak tespit edilmiştir. Üzerine Anti-D test serumu damlatılarak karıştırılan üçüncü kan damlasında çökme olursa o kişinin kanı Rh (+), çökme olmazsa Rh (-) olarak saptanmıştır.

Bulgular

Van il merkezinde, 6982 kişinin ABO ve Rh kan grupları oranlarının dağılımı Çizelge 2'de gösterilmiştir. Buna göre kan grubu tespit edilen bireylerin % 39.99'u A, % 17.09'u B, % 14.66'sı AB, % 28.26'sı O kan grubundan olduğu tespit edilirken, % 89.49'u Rh (+), % 10.51'i de Rh (-) kan grubundan olduğu saptanmıştır. A=(p) geninin frekansı 0.2946, B=(q) geninin frekansı 0.1738 ve O=(r) geninin frekansı da 0.5316 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Van İl Merkezinde ABO ve Rh Kan Grupları Fenotip ve Genotip Dağılımı Oranları.

| Kan grubu | Denek sayısı (n) | % | Rh(+) ve Rh(-) | Denek sayısı (n) | % | Rh kan grubu |
|-----------------|------------------|----------------------------------|----------------|------------------|------------|--------------------------|
| A | 2792 | 39.99 | A Rh(+) | 2476 | 35.46 | Toplam Rh(+): % 89.49 |
| | | | A Rh(-) | 316 | 4.52 | |
| B | 1193 | 17.09 | B Rh(+) | 1101 | 15.77 | Toplam Rh(-): % 10.51 |
| | | | B Rh(-) | 92 | 1.32 | |
| AB | 1024 | 14.66 | AB Rh(+) | 940 | 13.47 | |
| | | | AB Rh(-) | 84 | 1.20 | |
| O | 1973 | 28.26 | O Rh(+) | 1731 | 24.79 | |
| | | | O Rh(-) | 242 | 3.47 | |
| Toplam | 6982 | 100 | = | 6982 | 100 | |
| Gen frekansları | | A=p=0.2946,B=q=0.1738,O=r=0.5316 | | | | |

Tartışma ve Sonuç

Kansu' nun (1931), Şenyürek' in (1940) yılında yayınlanan makalelerinde, ABO kan gruplarının Türkiye'deki dağılımıyla ilgili bilgi verilmediği için Van il merkezinde yaptığımız araştırmada elde edilen verilerle karşılaştırma olanağı bulamıyoruz.

Çizelge 1 incelendiğinde (1918)' de Hirzsfeld ve Hirzsfeld ile başlayıp (1958)' de Aksoy ve arkadaşlarının yaptığı araştırmalara kadar olan çalışmalarda toplam denek sayısı ülkemiz genelini kapsayacak nitelikte görülmemektedir. Ayrıca ABO kan grupları oranlarının analizi için yeterli istatistikî metotların uygulanmadığı kanısındayız. Bu nedenle 1958 yılına kadar yapılan ABO kan grubu araştırmalarını ayrı bir Çizelge halinde gösterdik ve Van'da yaptığımız ABO kan grubu araştırma verileriyle karşılaştırmadık.

Çizelge 1'de Dimen, Braun ve Babacan, Onur, Braun ve Öktem ile yine Dimen'in ABO kan grupları hakkında Türkiye'de yaptıkları araştırma sonuçları Erdentuğ' un (1946) yılında yayınlanan "Türklerin Kan Grupları ve Kan Gruplarının Antropolojik Karakterlerle İlgisi Üzerine Bir Araştırma" adlı kitabından alınmıştır.

Çizelge 1'de Braun ve Ötem' in (1938) yılında yayınlanan kan grupları oranlarının dağılımına ilişkin araştırmasında toplam 9226 denek araştırmaya alınmış, ancak buradaki deneklerin

çoğu Dimen, Braun ve Babacan, Onur, Braun ve Öktem'in araştırmalarına ait deneklerdir.

Van'da yaptığımız araştırmada tespit ettiğimiz ABO kan grupları yüzde oranları 1962 yılından sonra Diyarbakır yöresinde yapılan benzer çalışmalar ile Türkiye genelini kapsayan araştırmaların sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Van il merkezinde kan grubu tayin edilen bireylerin ne kadarının Van'da uzun yıllardan beri yaşadığı bilinmemektedir. Fakat ülkemizin değişik yörelerinden gelerek, burada görev yapanlar ile bunların çocuklarının kan gruplarının tayin edildiği bilinmektedir. Türkiye genelinde ABO kan grupları üzerinde yapılan araştırmalarda, A kan grubu oranı en düşük % 41.98 ile Saatçioğlu (1978) tespit ederken, en yüksek % 47.10 ile Özgün ve Desticioğlu (1970) tespit etmiştir. Diyarbakır'da yapılan araştırmalarda Denli ve ark. (1987) % 40.10, Öktem ve ark. ise % 41.76 olarak saptanmıştır. Van'da yaptığımız araştırmada A kan grubu oranını % 39.99 olarak gözledik. Türkiye genelinde yapılan araştırmaların bölgelere göre dağılımı incelendiğinde genellikle ülkemizin Marmara Bölgesi'nden Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne doğru gidildikçe az bir miktarda da olsa A kan grubu oranında ve A geni frekansında bir azalma gözlenmektedir.

Türkiye genelinde yapılan araştırmalarda, B kan grubu oranı % 16-17 arasındadır (Akbaş ve ark, 1989; Albayrak, 1985; Binyıldız ve Büyükyüksel, 1979; Ergun ve Aksoy, 1987; Mizan, 1961; Saatçioğlu, 1978; Saran, 1975) Denli ve ark. (1987)'nin Diyarbakır yöresinde yaptığı araştırmada

B kan grubu oranı % 15.10 iken Öktem ve ark. (1974)'nin araştırmasında ise % 19.26 oranı bulunmuştur. İki araştırmada saptanan oranların ortalamasını aldığımızda % 17.18 oranını elde ederiz. Van'da yaptığımız araştırmada B kan grubu oranını % 17.09 olarak saptadık.

Çizelge 3. Türkiye'de 1963'ten Sonra Yapılan ABO ve Rh Kan Grupları Frekanslarının Karşılaştırılması.

| Araştırmacı ve yeri | Tarihi | Denek Sayısı(n) | Kaynak no | A % | B % | C % | O % | Rh % |
|---|--------|--------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|------------------------------|
| Mizan Türkiye | 1963 | 75049 | 16 | 43.13 | 16.11 | 7.19 | 33.57 | Rh(+): 86.6 Rh(-): 13.4 |
| Özgülven ve ark. Türkiye | 1970 | 6000 | 20 | 47.10 | 16.00 | 7.70 | 29.20 | --- --- |
| Öktem Diyarbakır | 1974 | 15971 | 18 | 41.76 | 19.26 | 8.40 | 30.58 | Rh(+):90.67 Rh(-): 9.33 |
| Saran Türkiye | 1975 | 1421 | 23 | 42.00 | 17.00 | 8.00 | 33.00 | Rh(+):84.00 Rh(-): 16.00 |
| Saatçioğlu Türkiye | 1978 | 3881 | 21 | 41.98 | 16.72 | 7.60 | 33.70 | --- --- |
| Binyıldız Türkiye | 1979 | 201317 | 4 | 43.33 | 16.12 | 7.54 | 33.01 | Rh(+): 89.61 Rh(-): 10.39 |
| Şentuna Türkiye | 1982 | 2096 | 24 | --- | --- | --- | --- | Rh(+): 84.11 Rh(-): 15.89 |
| Denli Diyarbakır | 1987 | 964 | 8 | 40.10 | 15.10 | 8.60 | 36.20 | Rh(+): 92.01 Rh(-): 7.99 |
| Ergün ve Aksyo Adana, Kayseri, Trabzon | 1987 | 41833 | 10 | 43.00 | 15.30 | 5.20 | 36.50 | Rh(+): 88.30 Rh(-): 11.70 |
| Akbaş Türkiye | 1989 | 9931 | 1 | 42.09 | 16.55 | 7.95 | 33.41 | Rh(+): 89.79 Rh(-): 10.22 |
| Ergün ve Yardımcı Türkiye | 1993 | 288469 | 11 | 44.62 | 15.45 | 7.69 | 32.24 | Rh(+): 88.13 Rh(-): 11.87 |
| Yaprak ve ark. Trakya | 1993 | 6777 | 27 | 45.95 | 16.54 | 6.46 | 31.05 | Rh(+): 87.66 Rh(-): 12.34 |
| Akın ve Dostbil Van | 2000 | 6982 | --- | 39.99 | 17.09 | 14.66 | 28.26 | Rh(+): 89.49 Rh(-): 10.51 |

Türkiye genelinde yapılan araştırmaların bölgelere göre dağılımı incelendiğinde B kan grubu oranının ve B gen frekansının Güneydoğu Anadolu'da daha yüksek (% 18-19) sonra sırasıyla Doğu Anadolu, İç Anadolu, Ege ve Marmara Bölgesinde daha düşük oranda olduğunu gözlemekteyiz.

AB kan grubu oranları, Türkiye genelinde yapılan araştırmalarda (Akbay ve ark, 1989; Binyıldız ve Büyükyüksel, 1979; Ergun ve Aksoy, 1987; Mizan, 1961; Özgüven ve Desticioğlu, 1970; Saatçioğlu, 1978; Saran, 1975) %7.5 civarında, Diyarbakır'da % 8.5 civarında tespit edilirken, Van'da yaptığımız araştırmada ise % 14.66 oranında saptanmıştır. Bunun nedeni, B geninin frekansının Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde yüksek olmasıyla açıklayabiliriz.

Denli ve ark. (1987)'nin Diyarbakır yöresinde yaptığı araştırmada O kan grubuna ait tespit ettiği % 36.20 oranını hariç tutarsak, Türkiye genelini kapsayan araştırmalarda (Akbay ve ark, 1989; Binyıldız ve Büyükyüksel, 1979; Ergun ve Aksoy, 1987; Mizan, 1963; Özgüven ve Desticioğlu, 1970; Saatçioğlu, 1978; Saran, 1975), O kan grubu oranı % 33.5, Öktem ve ark. (1974)'nin Diyarbakır'da yaptığı araştırmada %30.58 oranı elde edilirken, Van'da yaptığımız araştırmada % 28.26 oranı saptanmıştır. Bu araştırma sonuçları, O kan grubunun, ülkemizin doğusundan batısına doğru gidildikçe yükseldiği izlenimini vermektedir.

Önde ve Kence (1994), Binyıldız ve Büyükyüksel (1979)'in verilerini bazı istatistikî teknik ve yöntemlerle yeniden değerlendirmiş ve Saatçioğlu (1978)'nin ülkemizin bölgeleri arasında bulunduğu, ABO kan grupları dağılımı farklılığına yakın sonuçlar elde etmişlerdir.

Rh kan gruplarının dağılımı üzerine yapılan araştırmalarda ya Rh (+) % 90, Rh (-) % 10 civarında (Akbay ve ark, 1989; Binyıldız ve Büyükyüksel, 1979; Ergun ve Aksoy, 1987; Öktem ve ark, 1974; Saran, 1975; Şentuna, 1982; Yaprak ve ark, 1993) ya da Rh (+) % 85, Rh (-) % 15 civarında (Mizan, 1963; Saran, 1975; Şentuna, 1982) oranlar bulunmuştur. Araştırmaların sonuçları böylece iki grupta toplanmış görülmektedir. Bu iki grup arasında görülen % 5 farklılığın nedenlerinin, yapılacak daha dikkatli ve titiz çalışmalarla bulunması gerekmektedir.

Türkiye genelini kapsayan kan grubu araştırmalarının bölgelere göre dağılımı incelendiğinde, bilhassa Doğu Karadeniz, Güneydoğu ve Akdeniz Bölgeleri ile bir dereceye kadar da Doğu Anadolu Bölgesi, Türkiye geneli ortalamalarından farklılık göstermekte olduğunu

gözlüyoruz. Bu bölgelerin zor geçit veren dağlarla ayrılmış bulunmaları, önceleri deniz ve karayollarının yetersizliği yanında, Kafkaslardan ve İran tarafından ülkemizin doğusuna, Balkanlardan ise batı bölgelerine göçlerin ve bu arada karışımların olması bu farklılıkların nedenlerini açıklayabilir. Bilhassa son yıllarda ülkemizde bütün bölgeler arasında iletişimin daha kolay yapılabilmesi, sosyoekonomik seviyenin yükselmesi, bölgeler arasındaki heterojenliğin zaman içinde giderek kaybolacağına ve nihayet Türkiye ortalamasına uygun oranlara ulaşacağını sanıyoruz.

Kan gruplarının ülke ve bölgesel seviyede dağılım oranlarının araştırılması, tıp hematoloji, antropoloji, immünoloji, genetik ve biyokimya bilim dallarına katkıda bulunacağı gibi bir seferberlik halinde kan depolanmasında ihtiyaç duyulan gruptan kanların hangi bölge ve şehirlerden daha kolay temin edilebileceğini gösterir.

Müльтиplalle kalıtım gösteren kan grupları, toplumlarda değişik oranlarda görülmesine rağmen kan grupları dağılımı gerçekten ilginç olup, insan toplumlarının karışımını gösteren en güçlü bir kanıttır.

Kaynaklar

- Akbay, T., ve ark., 1989. Türkiye'de Kan Gruplarının Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı ve Bunun Kan Depolanmasındaki Önemi. *Gata Bülteni*, 31: 391-402.
- Albayrak, A., 1985. *Kan Grupları ve Hemoterapi*. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 629, Atatürk Üniversitesi Basımevi, 32-33, Erzurum.
- Baecher, S., 1929. *Türkiye'de Kan Grupları ve Kan Faktörleri*. 7. Ulusal Türk Tıp Kurultayı. Ankara, 1938, Kader Basımevi., 115-122, İstanbul.
- Binyıldız, P., Büyükyüksel, C., 1979. Türkiye'de Kan Grupları Dağılımı. *Tıp Fakültesi Mecmuası*, 42: 166-175.
- Boyunağa, H., 1991. Kanseler İle Kan Grupları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 8 (1): 93-98.
- Çanga, Ş., Önder, İ., 1961. *Rh / rh Kan Faktörleri Sistemi ve Erythroblastosis Fötalis Hastalık Kompleksi*. Ankara. Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınlarından, Sayı 90, Balkanoğlu Matbaacılık Limited Şirketi., Ankara.

- Demirsoy, A., 1995. *Kalıtım ve Evrim*. Meteksan Yayınları No 11, Ankara.
- Denli, O., Şahin, M., Oflazoğlu, H., 1987. Dicle Üniversitesi Tıp ve Dis Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinde OBA Kan Grupları ve Rh Faktörünün Dağılımı Oranlarının Araştırılması. *Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 14(1-4): 111-118.
- Erdentuğ, N., 1943. Türklerin Kan Grupları ve Kan Gruplarının Antropolojik Karakterlerle İlgisi Üzerine Bir Araştırma. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 11(1): 17-27.
- Erdentuğ, N., 1946. Türklerin Kan Grupları ve Kan Gruplarının Antropolojik Karakterle İlgisi üzerine Bir Araştırma. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayın No 50*: (Antropoloji ve Etnoloji Serisi No 28).
- Ergün, A., Aksoy, N., 1987. Yurtiçi ABO ve Rh Kan Grupları Araştırması. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 40 (4): 319-328.
- Ergün, A., Yardımcı, S., 1993. Türkiye Genelinde ABO Kan Grupları ve Rh Faktörünün Dağılımı. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 46 (3): 527-533.
- Kansu, Ş., A., 1931. Kan Grupları Hakkında. *İstanbul Darülfünunu Tıp Fakültesi Mecmuası*, 5-6: 253-261.
- Kansu, Ş. A., 1931. Adli Tıp ve Kan Grupları. *İstanbul Darülfünunu Tıp Fakültesi Mecmuası*, 11-12: 447-458.
- Mizan, N., 1961. Rh Sisteminde Anti-C (rh') ve Anti-E (rh'') İle İlk Araştırmalar. *Türk Hijyen Tecrübi Biyoloji Dergisi*, 3: 207-210.
- Mizan, N., 1963., (ABO) ve (Rh) Kan Gruplarının Dağılımı. *Türk Hijyen Tecrübi Biyoloji Dergisi*, 23: 332-352.
- Noyan, A., 1990. *Fizyoloji Ders Kitabı*. Meteksan Anonim Şirketi., 686-696, Ankara.
- Öktem, K., Başaran, N., Eren, M. N., 1974. Diyarbakır Bölgesinde ABO Kan Grubu Fenotip ve Genotip Dağılımı Üzerine İlk Bulgular. *Diyarbakır Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 3(3): 381-387.
- Önde, S., Kence, A., 1994. Distribution of ABO and Rh Gene Frequencies Over 67 Provinces of Turkey. *Turkish Journal of Biology*, 18(2): 133-139.
- Özgüven, Ö., Desticioğlu, N., 1970. Türkiye'de Major Kan Gruplarının Dağılımı. *Gülhane Askeri Tıp Akademisi Bülteni*, 12 (1): 27-34.
- Saatçioğlu, A., 1978. ABO Genleri Yönünden Türkiye'nin Yeri, Bu Ülkedeki Gensel Çeşitlilik Üzerine Biyometrik Bir İnceleme. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları No 282*, Ankara Üniversitesi Basımevi., Ankara.
- Saatçioğlu, A., 1979. An Analysis of The ABO Gene Frequencies in Turkey. *Journal of Human Evolution*, 8: 367-373, London.
- Saran, N., 1975. Kan grupları ve Türkiye'deki Dağılımı. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Yayınları, *Sosyal Antropoloji ve Etnoloji Dergisi*, 2: 51-60.
- Şentuna, C., 1982. Rh Gen Frekansları Yönünden Türkiye'nin Yeri. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 30(1-2): 153-179.
- Şenyürek, M., 1940. Kan Grupları ve Irk. *Ülkü Halkevleri Dergisi*, 15(85): 500-502.
- Terzioğlu, M., 1978. *Fizyoloji Ders Kitabı*. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, Rektörlük No 2457, Dekanlık No 54, Hilal Matbaacılık Kollektif Şirketi., 96-97, İstanbul.
- Yaprak, M., Yorulmaz, F., Taşkinalp, O., Turut, M., 1993. Trakya Doğumlu 6777 Kişide Kan Grupları Dağılımı. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 8.9.10. (bileşik sayı): 163-167.

Interesting Distribution of Some Plants in Turkey

Lütfi BEHÇET

Murat ÜNAL

Yüzüncü Yıl University Faculty of Science and Arts, Department of Biology, Van –Turkey

Abstract: The distributions of *Nympha alba* L. and *Oenanthe aquatica* (L.) Poiret, aquatic species in any newly given records, in east Turkey (in the eastern part of C6 square) are recorded first time. The distribution of *Hyalopoa pontica* (Bal.) Tzvelev (Euxin element) in Süphan Mount is interesting because it is known only around Rize (A8 square). The dissemination of *Puccinellia bulbosa* (Grossh.) Grossh. subsp. *caesarea* Kit Tan is a taxon known in the salt steppe around Kayseri and *Cephalaria anatolica* Schchian is a taxon known in a limited area of Erzurum. 37 taxa for B9 square and 7 taxa for B7 square total 44 taxa have been presented as new record. 9 of the new records for B9 – B7 squares are Irano-Turanian phytogeographic region elements, 3 of them are Euro-Siberian phytogeographic region elements, 3 of them are Euxine element and 1 of them are Mediterranean phytogeographic region elements. 11 of the new records are endemic.

Key Words: Distribution, new square records, flora of Turkey.

Bazı Bitkilerin Türkiye’de İlginç Yayılışları

Özet: *Nympha alba* L. ve *Oenanthe aquatica* (L.) Poiret sucul türleri Türkiye’nin doğusundan (C6 karesinin doğusundaki kısımlar) ilk defa kaydedilmiştir. Öksin elementi olan ve Türkiye’de sadece Rize çevresinden (A8) bilinen *Hyalopoa pontica* (Ball.) Tzvelev’in Süphan dağındaki yayılışı ilginçtir. Endemik taksonlardan *Puccinellia bulbosa* (Grossh.) Grossh. subsp. *caesarea* Kit Tan Kayseri çevresindeki (B5) tuzcul steplerde, *Cephalaria anatolica* Schchian Erzurum çevresinde (A8) sınırlı bir alanda yayılışı bilinen taksonlardır. B9 karesi için 37, B7 karesi için 7, toplam 44 takson yeni kayıt olarak verilmiştir. B9 – B7 kareleri için verilen yeni kayıtlardan 9’u İran-Turan fitocoğrafik bölge elementi, 3’ü Avrupa-Sibirya, 3’ü Euxine fitocoğrafik bölge elementi ve 1’ü Akdeniz fitocoğrafik bölge elementidir. Yeni karelerin 11’i endemiktir.

Anahtar Kelimeler: Yayılışlar, yeni kare kayıtları, Türkiye florası

Introduction

Many specimens were collected during the botanical excursions to different areas and the floristic investigation in some areas (Baskil (Elazığ), Malatya, Pirreşit dağı (Muradiye-Van), Süphan Dağı (Patnos-Ağrı) at different times. Some taxa, which have not been, recorded from Anatolia so far as well as many taxa for B7 and B9 squares were determined. Floristically the areas where the specimens of the new records were collected are less or unknown areas (Çırpıcı 1987). By determining phytogeographical distribution of taxa, this investigation was carried on to help the researchers and workers about the taxa.

Material and Methods

The given taxa in the list of new records have been determined by using the Flora of Turkey

(Davis 1965 - 1985, Davis et al. 1988, Güner et al. 2000). The specimens gathered are kept in VANF herbarium (Yüzüncü Yıl University, Science and Art Faculty Biology Department).

In order to confirm the taxa given in the paper the works (Due to the abundance of references which were not given here, one to be found in the references list).

As the species, families and genus are given in the order of Flora of Turkey (Davis 1965-1985). Collector’s symbols (Behçet: Lütfi Behçet), (Ünal: Murat Ünal) and numbers have been marked in the list of taxa after name, endemism status and to phytogeographic region they belong to if known.

Findings

ANGIOSPERMAE

DICOTYLEDONES

RANUNCULACEAE

Ranunculus strigillosus Boiss. & Huett

B9 Van: Muradiye, between Beşparmak and Çakmak, damp meadow, 2600 m, 02.vii.1998, Ünal 4329.

NYMPHAEACEAE

Nymphaea alba L.

B9 Ağrı: Patnos, between Taşkın and Armutlu, Sarısu sazlığı, 2500 m, 22.vii.2001, Behçet 6581.

PAPAVERACEAE

Glaucium haussknechtii Bornm. & Fedde

B9 Van: around Muradiye Waterfall, road sides, 1900 m, 29.vi.1997, Ünal 1479, Ir. – Tur. element.

Glaucium haussknechtii which is known in SW Iran, and B7 and B4 squares in Turkey, is very similar to *G. grandiflorum*. *G. haussknechtii* differs from *G. grandiflorum* only just having many numbers of stems arising from the base. Our specimens show compatibility with the description of *G. haussknechtii* in terms of stem number, structure and stem length being scarcely longer than the rosette leaves.

BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)

Alyssum desertorum Stapf var. *prostratum*

T.R.Dudley

B9 Van: Muradiye, Karaoğlan village, rocky slopes, 1716 m, 27.iv.1997, Ünal 1015.

Erysimum smyrnaeum Boiss. & Bal.

B9 Van: Muradiye, south of Pirreşit mount, meadows, 1800 m, 07.vi.1997, Ünal 1293.

CARYOPHYLLACEAE

Minuartia corymbulosa (Boiss. & Bal.)

McNeill var. *corymbulosa*

B9 Van: Muradiye, west of Pirreşit mount, steppe, 3000 m, 28.vi.1998, Ünal 3191b, Endemic, Ir. – Tur. element.

Cerastium gracile Duf.

B7 Elazığ: Baskil, Düğün-tepe village, open *Quercus*, 1700 m, 10.iv.1998, Behçet 5823.

Holosteum umbellatum L. var. *glutinosum* (M. Bieb.) Gay

B9 Van: Muradiye, east of Pirreşit mount, steppe, 2000 m, 30.vi.1998, Ünal 3323.

Petrorhagia alpina (Hablitz) P.W.Ball & Heywood subsp. *olympica* (Boiss.) P.W.Ball & Heywood

B9 Van: Muradiye, north of Adaklı village, stream side, 1800 m, 11.vii.1997, Ünal 1507.

Acanthophyllum microcephalum Boiss.

B7 Elazığ: Baskil, between Halitoğlu and Hacitemur villages, steppe, 850-900 m, 15.viii.2001, Behçet 6451.

Vaccaria pyramidata Medik. var. *oxyodonta* (Boiss.) D. Zohary

B9 Van: Muradiye, east of Pirreşit mount, steppe, 2000 m, 30.vi.1998, Ünal 3531, Ir. – Tur. element.

CHENOPODIACEAE

Atriplex micrantha C. A. Mey.

B9 Van: Campus of Y. Yıl University, waste places, 1700 m, 29.vi.2000, Behçet 6400, Ir. – Tur. element.

Halimione verrucifera (M.Bieb.) Aellen

B9 Van: around Canik saltpan, 1800 m, 25.viii.1992, Behçet 4604b.

TILIACEAE

Tilia argentea Desf. ex DC.

B7 Malatya: Konak (Aşağı Banazlı) around village, 800 m, 23.vii.1999, Behçet 6232, cultivated.

HYPERICACEAE

Hypericum thymbrifolium Boiss. & Noë

B9 Van: Muradiye, east of Pirreşit mount, damp meadow, 2400 m, 08.vi.1997, Ünal 1246, Endemic, Ir. – Tur. element.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Lathyrus vinealis Boiss. & Noë

B9 Van: Muradiye, Karaoğlan village, disturbed steppe, 1780 m, 07.vi.1997, Ünal 1347, Ir. – Tur. element.

Trifolium aureum Poll.

B9 Van: Muradiye, between Adaklı village and Süphan lake, steppe, 2500 m, 11.v.1997, Ünal 1586, Euro – Sib. element.

Hedysarum elegans Boiss. & Huett

B9 Van: Muradiye, west of Pirreşit mount, steppe, 3000 m, 30.vi.1998, Ünal 3079, Ir. – Tur. element.

Onobrychis sulphurea Boiss. & Bal. var. **sulphurea**

B9 Van: Muradiye, between Adaklı village and Süphan lake, meadows, 2650 m, 06.vi.1997, Ünal 2495, Endemic.

Onobrychis sulphurea var. *vanensis* which has distribution in B9 square, differs from *O. sulphurea* var. *sulphurea* in terms of having purple veins of corolla especially in standard. Our specimens are close to *O. sulphurea* var. *sulphurea* because it doesn't contain purple veins.

O. kotschyana Fenzl

B9 Ağrı: Patnos, Süphan mount, west of Erçekli village, steppe, 2300 – 2500 m, 20.vii.2000, Behçet 6356.

O. armena Boiss. & Huett

B9 Van: Muradiye, around Beşparmak village, meadows, 2300 m, 17.vii.1997, Ünal 1667, Endemic.

ROSACEAE**Crataegus aronia** (L.) Bosch ex DC. var. **aronia**

B9 Ağrı: Patnos, Erçekli village, basaltic rocks, steppe, 2500 m, 22.vii.2001, Behçet 6589.

CRASSULACEAE**Sempervivum armenum** Boiss. & Huett var. **armenum**

B9 Van: Muradiye, east of Pirreşit mount, rocky slopes, 2200 m, 11.vii.1998, Ünal 4512, Endemic, Euxine (mt.) element.

APIACEAE (UMBELLIFERAE)**Johrenia dichotoma** DC. subsp. **sintensisii** Bornm.

B7 Elazığ: Baskil, east of İçlikavak village, rocky area, 1300 m, 18.vii.1999, Behçet 5346, Endemic (det: H. Duman).

Oenanthe aquatica (L.) Poir.

B9 Ağrı: Patnos, between Taşkın and Armutlu, Sarısu sazlığı, marshes, 2500 m, 22.vii.2001, Behçet 6606, Endemic.

DIPSACACEAE**Cephalaria anatolica** Schchian

B9 Ağrı: Patnos, north - west of Erçekli, steppe, 2500 m, 22.vii.2001, Behçet 6606, Endemic.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)**Aster leavis** L.

B9 Van: Muradiye, cultivated land, 1716 m, 06.x.1997, Ünal 2055, cultivated.

Doronicum macrophyllum Fisch. ex Hornem.

B9 Van: Muradiye, east of Adaklı village, streamsides, 2650 m, 06.vi.1998, Ünal 2558, Euxine element.

Achillea millefolium L. subsp. **pannonica** (Scheele) Hayek

B9 Van: Muradiye, between Köseveli mount and Beşparmak village, rocky slopes, 2400 m, 17.vii.1997, Ünal 1745, Euro-Sib. element.

Artemisia campestris L.

B9 Van: Muradiye, around Yakıncak village, steppe, 1700 m, 06.x.1997, Ünal 2037.

Circium karduchorum Petr.

B9 Van: Muradiye, Topuzarpa village, steppe, 1800 m, 26.x.1997, Ünal 2280, Ir. – Tur. element.

Ptilostemon diacantha (Labram) Greuter subsp. **turcicus** Greuter

B9 Bitlis: between Adilcevaz and Patnos, around Gençali, meadows, 1800 m, 15.viii.1988, Behçet 1357. E. Medit. element.

BORAGINACEAE**Nonca stenosolen** Boiss. & Bal.

B9 Van: Muradiye, around Adaklı village, stony slopes, 2400 m, 09.v.1998, Ünal 2362, Endemic, Ir. – Tur. element.

Buglossoides incrassata (Guss.) G.H. Johnstone

B9 Van: Erek mount, steppe, 2000 m, 27.v.2000, Behçet 6239.

SOLANACEAE**Physalis alkekengi** L.

B7 Malatya: Konak (Aşağı Banazlı), cultivated land, wet places, 800 m, 23.vii.1999, Behçet 6231.

SCROPHULARIACEAE**Verbascum suworowianum** (C. Koch) Kuntze var. **suworowianum**

B9 Van: Muradiye, east of Pirreşit mount, steppe, 2000 m, 30.vi.1998, Ünal 3235, Ir. – Tur. element.

PLUMBAGINACEAE

Acantholimon venustum Boiss. var. *venustum*

B9 Ağrı: Patnos, west of Erçekli village, steppe, 2300 m, 02.vii.2000, Behçet 6347.

EUPHORBIACEAE

Res

Euphorbia szovitsii Fisch. & C. A. Mey. var. *szovitsii*

B9 Ağrı: Patnos, west of Erçekli village, steppe, 2300 – 2500 m, 02.vii.2000, Behçet 6355.

MONOCOTYLEDONES

LILIACEAE

Allium armenum Boiss. & Kotschy

B9 Van: Muradiye, between Adaklı village and Süphan lake, meadows, 2500 m, 28.vi.1997, Ünal 4229, abrobavit: M. Koyuncu.

A. stearnianum Koyuncu, Özhatay & Kollmann var. *vanense* Kollmann & Koyuncu

B7 Elazığ: Baskil, west of Alhaç village, Seher mount, rocky placed, 1300 – 1500 m, 18.vii.1999, Behçet 6194, Endemic, abrobavit: M. Koyuncu.

POACEAE (GRAMINEAE)

Agrostis gigantea Roth

B7 Elazığ: Baskil, İncik village, Sığdın stream, salty places, 800 m, 18.vii.1999, Behçet 6221, Euro – Sib. element.

Polypogon monspeliensis (L.) Desf.

B9 Muş: Malazgirt, Aktuzla village, streamside, 1500 m, 25.viii.2000, Behçet 6403.

Poa diversifolia (Boiss. & Bal.) Hack. ex Boiss.

B9 Van: Muradiye, around Adaklı village, steppe, 2400 m, 06.vi.1998, Ünal 2863.

Hyalopoa pontica (Bal.) Tzvelev

B9 Bitlis: east of Süphan mount, alpine meadows, 3800 m, 22.vi.2000, Behçet 6315. Euxin element.

Puccinellia bulbosa (Grossh.) Grossh. subsp. *caesarea* Kit Tan

B9 Ağrı: between Patnos and Adilcevaz, around Kazan village, dried up salt marshes, 1800 m, 02.vii.2000, Behçet 6370, Endemic.

Crypsis aculeata (L.) Aiton

B7 Elazığ: Baskil, İncik village, Sığdın stream, salty places, 800 m, 8.vii.1999, Behçet 6220.

Results and Discussion

The distribution of some given taxa has not been recorded so far in East Anatolia region. Their distribution are known in far and a different ecology from here.

In Turkey *Nymphaea alba* which spreads in Mediterranean region (C1,2,3,4) and West Anatolia (A2, B1,5) grows mostly in shallow lakes and ponds at temperate region (Davis 1965). It is interesting that the species grows well in aquatic areas (which are covered with ice for 3-4 of the months in a year) in northeast of Süphan mount where winters are long and harsh.

The type specimen of *Hyalopoa pontica* which is an Euxin element (Davis 1985) was collected from around Cimil, at 2800 m altitude (Rize-İkizdere (A8)). The species which has also distribution in Caucasia was known only to have its distribution around Rize in Turkey so far. Presence of this species both in highlands of Rize which has very high precipitation (3500-4000 mm) and oceanic climate, and in alpine area at Süphan mount which is very far from sea, and harsh winter conditions make one think that the species might be a relict form.

Although some taxa in our list are known from only type, some of them are known from a very limited area. As an example, after the type specimen of *Cephalaria anatolica* which is collected around Erzurum-Tortum by P.V.Nostorov in 1910s and kept in Leningrad herbarium (LE), we collected for the first time from the north of Süphan mount.

Johrenia dichotoma subspecies *sintenisi*, an endemic taxon which is collected in Mardin, is known from type. We collected the specimens of this taxon for the second time from Baskil district (Elazığ).

Puccinellia bulbosa subspecies *caesarea* is an endemic taxon and its distribution is known from the salt steppes around Deveci (Kayseri (B5)). So it is determined that the distribution area of this subspecies grown in bad drained humid area that is

converted to a salt steppe by the evaporation of the water in that area in August around Kazan village (Patnos-Ağrı (B9)) is wider than known by our record.

References

- Adıgüzel, N., Ekim, T., 1995. Determinations of the Ekim's collection from Eastern Anatolia, *The Karaca Arboretum Magazine*, vol. 1, Part 3, 75-89.
- Alpınar, K., 1995. New records for the grid squares in the Flora of Turkey, *Tr. J. of Botany*, 19, 611-613.
- Altan, Y., Behçet, L., 1994. Türkiye'nin Doğusundan (A9, B7, B9) Yeni kayıtlar ve Bazı İlginç Yayılış Alanları, *Tr. J. of Botany*, 18, 383-398.
- Altan, Y., Şahin, A., 1989. Türkiye florasındaki çeşitli kareler (B7, 8, C5, 7, 9) için yeni kayıtlar, *DOĞA TU Botanik D.*, 13, 2, 109-116.
- Altan, Y., Behçet, L., 1995. Hizan (Bitlis) Florası, *Tr. J. of Botany*, 19, 331-344.
- Aytaç, Z., 1994. Değişik kareler için yeni kayıtlar, *Tr. J. of Botany* 18, 39-41.
- Behçet, L., Altan, Y., 1993. Flora of Adır, Akdamar, Çarpanak and Kuzu Islands (Lake Van). *J. of Fac. of Sc. Ege Univ. Ser. B*, Vol. 15, 1, 43-54.
- Behçet, L., 1989. B9 (Bitlis) Karesi ve Türkiye İçin Yeni Floristik Kayıtlar, *DOĞA TU Botanik D.*, 13, 3, 512-516.
- Behçet, L., Oflas, S., 1991. Süphan Dağından (Bitlis) B9 Karesi İçin Yeni Kayıtlar, *Tr. J. of Botany*, 15, 3, 89-106.
- Behçet, L., 1999. New floristic records for the grid squares B7 (Baskil-Elazığ) and B9 (Van) from Turkey, *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 6, 1, 57-67.
- Behçet, L., 1996. Türkiye'nin B7 (Baskil-Elazığ) ve B10 (Iğdır) Karelerinden Yeni Floristik Kayıtlar, *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 3, 1, 85-92.
- Çırpıcı, A., 1987. Türkiye'nin Flora ve Vejetasyonu Üzerine Çalışmalar, *DOĞA TU Botanik D.*, 11, 2, 217-232.
- Davis, P. H., (ed.) 1965-1985. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 1-9, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis, P. H., Mill, R. R., Tan, K., (eds.) 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol.10 (supplement), Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Donner, J., 1990. Verbreitungskarten zu P.H. Davis Flora of Turkey, 1 - 9, *Linzer Biol. Beitr.*, 19, 3-16.
- Gümüş, İ., 1992. Çakmak Dağları (B9-Ağrı) Florasına Giriş, *Tr. J. of Botany*, 16, 1, 54-70.
- Güner A, Özhatay N, Ekim T & Başer KHC (eds) (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol.11 (supplement 2): pp. 35-37. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Kaya, Y., 1995. Doğu Anadolu'dan B7 ve B8 kareleri (Erzincan-Tunceli) için yeni floristik kayıtlar, *Tr. J. of Botany*, 19, 153-158.
- Kaya, Y., 1996. Tercan Çevresi ile Şengül (Erzincan) ve Bağraba (Tunceli) Dağlarının Florası, *Tr. J. of Botany*, 20, 1, 75-98.
- Özçelik, H., 1987. Erek Dağı (Van) Florası Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst.*
- Yıldırım, Ş., 1993. New Records for the squares in the Flora of Turkey, *J. Fac. Sci. Ege Univ.*, Ser. B. 15 (2): 33-41.
- Yıldırım, Ş., 1997. The chorology of the Turkish species of *Apiaceae*, *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 4, 2, 105-128.
- Yıldırım, Ş., 1994. Türkiye'den *Brassicaceae* (*Cruciferae*) familyasından çeşitli kareler için yeni floristik kayıtlar, *Tr. J. of Botany*, 18, 4: 381-392.
- Yıldız, G., Aytaç, Z., 1995. New floristic records for the various grid squares from the *Lamiaceae*, *Tr. J. of Botany*, 19, 6, 627-630.

Hasbey Ovası (Van) Topraklarının Oluşumu: Van Gölü Havzası Toprakları İçin Bir Model

Erhan AKÇA¹, K. Mesut ÇİMRİN², Muzaffer ŞENOL³, Onur KÖSE¹, Tijen ÜNER¹, Selim KAPUR⁴

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080, VAN

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 65080, VAN

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 65080, VAN

⁴Çukurova Üniversitesi, Arkeometri Bölümü, 01330, ADANA

Özet: Güneyden Bitlis masifi (Permian, Paleozoyik metamorfileri, Üst Kretase kireçtaşları ve ofiyolitler), doğudan Üst Kretase ve Tersiyer birimleri, kuzeyden ve batıdan Tendürek, Süphan ve Nemrut volkan kütleleri ile sınırlanmış olan Van Gölü kapalı bir havza durumundadır. Van Gölü tamamen tektonik kökenli bir havza üzerinde yer almaktadır.

Yaşının en çok 100 bin yılı olabileceği önceki çalışmalarda önerilen Van Gölü'nde, gerek tektonik ve/veya volkanik aktivitelere gerekse paleoklimlerdeki değişimlere bağlı olarak son buzul dönemi ile günümüz arasında (kabaca son 20 bin yılda) göl su seviyesinin önemli mertebelerde değişimlere uğradığı bilinmektedir. Bu dönem içerisinde, güncel seviyesine (1646 m) kıyasla -340 m ile +72 m Paleoklimin kurak olduğu dönemlerde göldeki su seviyesi göreceli olarak düşmeye başlamış, günümüzdeki su düzeyinden yaklaşık 340 m daha aşağılara inmiştir. Buna karşın iklimin yağışlı olduğu dönemlerde, göl suyu seviyesi göreceli olarak yükselmeye başlamış, aşağı yukarı günümüzden 18000 yıl öncesinde şimdiki seviyeye nazaran 72 m kadar yüksekliklere erişmiştir. Bu zamandan sonra oluşan iklim salınımları sonucu su seviyesinde düşmeler olmuş ve Van Gölü havzasındaki göl sekileri meydana gelmiştir. Bu sekilerin oluşumu sırasında tektonizmanın aktif olduğu zamanlarda ve bölgelerde dağ ve dağ eteklerinden göle doğru alüvyon yelpazesi-moloz ve çamur akıntısı ve akarsular aracılığı ile yakın çevredeki jeolojik birimlerden kırıntılar taşınmıştır. Hatta kuzeydeki volkanik aktivitenin olduğu zamanlarda göle volkanik kırıntılar gelmiştir. Bu malzemeler ve kırıntılar göl tarafından işlenerek göl sekisi düzlüklerini ya da göl deltası düzlüklerini oluşturmuştur. Kırıntıların olmadığı kesimlerde göl suyu metamorfikler, ofiyolitler veya Neojen birimleri gibi ana kayaları işleyerek (aşındırarak) seki şeklinde düzeltilmiştir (aşınma sekisi). Daha sonra su yüzüne çıkan sekiler üzerinde ayrışma ve toprak oluşumu başlamıştır.

Van Gölü havzasında bulunan sekiler üzerindeki toprakların jenezinin saptanabilmesi için gölün güneybatı kesiminde yer alan Hasbey Ovası toprakları seçilmiştir. Farklı düzeylerdeki sekilerden oluşan Hasbey Ovası topraklarının çoğunluğu alüvyal kökenli ve karbonat içeriklidir. Göl sekilerindeki toprak oluşumları genellikle Hasbey Ovası topraklarına benzerlik göstermektedir. Bu nedenle Hasbey topraklarının oluşum özelliklerinin belirlenmesi Van Gölü havzasındaki sekiler üzerinde oluşan topraklar için bir model olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Toprak oluşumu, Van, Van Gölü, Hasbey Ovası

Genesis of the Hasbey Plain Soils : A Model For The Soils of Lake Van

Abstract: Lake Van overlain a tectonic basin, surrounded by Bitlis massif (Permian, Paleozoic metamorphics, Upper Cretaceous limestone and ophiolites) on the south, Upper Cretaceous and Tertiary on the east, Volcanic masses both in the north and west, is a close basin.

The fluctuations of the water level of the Lake are mainly controlled by tectonics and climatic changes. The dry periods of the paleoclimate result the decrease of the water level down to 340m then its present level. However, pluvial periods, ca 18000 BP, caused the increase of the level above 70m then today's 1646m. The relatively stable climatic conditions of Holocene, following Pleistocene's pluvial and interpluvial periods, cause the decrease of Lake water level and formation of terraces within the basin. During the formation of terraces and when the tectonism was active, geological materials originated from mountains were transported via mud-flows, alluvial fans and rivers, even volcanic materials were transported to the terraces. Lake plains and/or deltas were formed by rearranging of transported materials by the lake. At areas free of clastic materials, rocks, namely the metamorphics, ophiolites or Neogene units were abraded by lake waters into terraces. Then, terraces outcropped from water weathered to soils.

For the determination of soil genesis on the terraces of Lake Van, Hasbey plain located in the southwest of the Lake was selected. Hasbey plain soils, overlain terraces of various levels are mostly originated from alluvials and rich in carbonates. Field trials revealed that major soils of the lake terraces are commonly similar to Hasbey Soils, thus designation of soil genesis of the Hasbey plain soils will aid to establish a soil model for the soils of Lake Van.

Giriş

Van Gölü Havzası topraklarına ait genetik çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda istikşafi

olarak yapılan TOPRAKSU (1970) çalışması ile Valeton (1978) ve Ünal (1995) yaptığı çalışmalar dışında yeterli kaynak bulunmamaktadır. Van Gölü Havzası volkanik, metamorfik ve çökele değişen

(Degens ve Kurtman, 1978) ana materyal özellikleri ile göz önüne alındığında havza topraklarının gizil verimliliğinin yüksek olma olasılığının yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır (Foth, 1990; Dinç ve ark. 1997; FAO, 2001). Buna karşın farklı ana materyal ve özellikle çeşitli jeolojik oluşumların bir arada etkin olduğu Van Gölü Havzası ovalarının genetik özelliklerinin ayrıntılı biçimde açıklanması tarım ve arazi kullanım planlamalarında (Kapur ve ark.

2001, 2002) uygun bitki deseni ve yerleşim alanlarının seçiminde başvurulacak kaynak olması açısından önem taşımaktadır. Uygun arazi kullanımı

Matereyal

Çalışma Van Gölünün Kuzeybatısında yer alan Hasbey Köyünün yer aldığı Hasbey Ovasında yapılmıştır (Şekil 1). Hasbey Ovası kendisini çevreleyen Bitlis Masifine ait dağlardan gelen materyal ile ovanın ortasından geçen Mözalan deresinin havzasından taşıdığı alüvyaller ve göl



Şekil 1. Çalışma Alanı

Metod

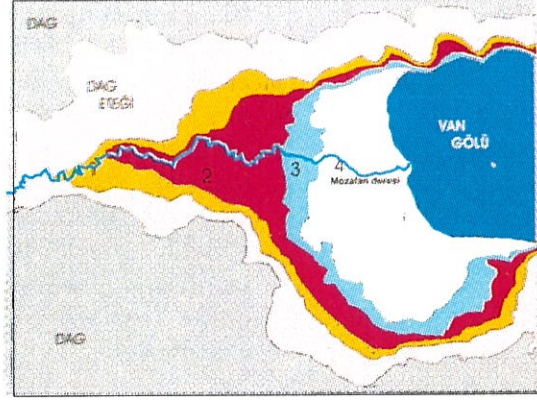
Çalışma alanındaki toprakların genetik ve kimyasal özelliklerinin saptanabilmesi için Amerikan Toprak Sınıflamasına uygun biçimde

yapılmasında vazgeçilmez olan ayrıntılı toprak genetik çalışmaları, Van Gölü havzasının etkin tektonizması nedeniyle (Degens ve Kurtman, 1978; Kadinsky-Cade ve ark. 1981; Türkelli ve ark. 1996), oluşacak olan depremlerin çevre ve insanlar üzerindeki etkisinin azaltılmasında da yararı olduğu düşünülecek olursa havza oluşumlarının tanımlanmasının önemi açığa çıkmaktadır.

Bu bağlamda, Hasbey Ovasının topraklarının ayrıntılı toprak etüd ve arazi çalışmalarıyla toprakların oluşumları ve aralarındaki ilişkiler ortaya konularak ovanın olası gelişimi açıklanmaya çalışılmıştır.

çökellerinden oluşmuştur (Şekil 2). Ovanın taşınmış faklı ana materyallerden oluşması ve su kaynaklarının yeterli olması nedeniyle yoğun tarım yapılmaktadır özellikle pancar üretiminden yüksek verim elde edilmektedir (Çimrin ve ark. 2003).

Etüd Haritalama yapılmıştır (Soil Survey Staff (1999). Etüd Haritalama çalışmasında 1/25000 ölçekli topografik haritalarla LANDSAT uydu görüntüleri kullanılmıştır. Topografik harita Surfer yazılımında sayısallaştırılarak bir arazi modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan model üzerinde örnek profil alanları seçilerek ilk üç sekiden örnekleme yapılmıştır (Şekil 2). Etüd Haritalama sırasında tanımlanan toprak profillerinden horizon esasına göre örnekler alınarak söz konusu örneklerde pH, tuz (Soil Salinity Staff, 1954, kireç (Schlichting ve Blume, 1966), kil (Jackson, 1979), KDK (Thomas, 1982), tekstür (Bouyoucus, 1951) ve organik madde analizleri yapılmıştır. Analizler ve arazi çalışmalarıyla toprakların oluşumları ve aralarındaki ilişkiler ortaya konularak ova gelişimi açıklanmıştır.

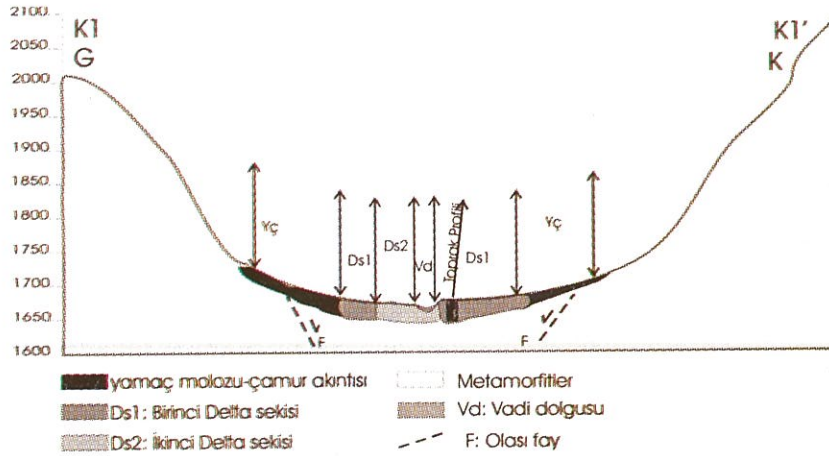


Şekil 2. Hasbey Ovasındaki akarsu ve gölün oluşturduğu düzeyler

Bulgular

Van.Gölü Havzasındaki aktif tektonizmada göl çevresinde eğimli arazilerin oluşmasına yol açmıştır. Bu nedenle, değişken yapıda olan ana kayalardan materyaller göle çamur akıntıları ve

akarsularla taşınmıştır (Şekil 3). Ve, daha sonra Van Gölü su düzeyindeki değişimler gölün kıyı alanında birçok sekinin oluşmasına yol açmıştır (Şekil 3).



Bu da toprakların kısa aralık Etüd sonrası alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda toprakların hafif alkalın (pH 7.5) kil tekstürlü, yüksek kireçli ve tuzsuz olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Sekide yer alan topraklar Typic Haploxeroll (Soil, Survey Staff, 1999) olarak tanımlanmıştır.

Sekilerde yapılan tekstür analizleri horizonlarda belirgin azalma veya artış olmadığını ortaya koymuştur (Çizelge 1). Kil analizleri sonucunda ise smektitin ve amorf kil boyutu materyalin baskın

olduğunu bunu sırasıyla illit ve kaolinitin izlediği saptanmıştır (Çizelge 2).

Amorf kil boyutlu materyal varlığı ise akarsu, çamur akıntıları ve göl etkisiyle taşınan veya yeniden düzenlenen materyallerin ileri düzeyde ayrışmadığını büyük bir olasılıkla genç materyaller olduklarını ortaya koymaktadır. (FiztPatrick, 1993). Ova toprakları derin ve A-B-C dizilimlidir. Ayrıca toprakların gelişim sürecinin önemli bir göstergesi olan kireç yıkanma ve birikmesinin ileri düzeyde olmadığı görülmüştür. Bu da toprakların kısa aralıklarla taşıyıp birbirinin üzerine geldiğini başka

Hasbey Ovası (Van) Topraklarının Oluşumu: Van Gölü Havzası Toprakları İçin Bir Model

bir tanımla akarsu ve çamur akıntısı süreçleri arasında toprakların pedojenik süreçlerin etkisinde dışında topraklardaki göreceli olarak Van Havzasının ortalama değerlerinden yüksek olan organik madde düzeyi ise organik maddenin dekompoze olduğu sıcak mevsimin (Roos ve

uzun süre kalmadığını ortaya koymaktadır. Bunun

Cairns, 1978) kısa olmasına ve çevreden yer altı sularının profildeki nemi yüksek tutmasına bağlanabilir(Wittkamp,1966).

Çizelge 1. Hasbey ovası sekilerinde yer alan toprakların kimi fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

| Horizon | Derinlik (cm) | PH | Tuz (%) | KDK (meq 100g ⁻¹) | CaCO ₃ % | O.M (%) | tekstür (%) | | |
|--|---------------|------|---------|-------------------------------|---------------------|---------|-------------|-------|-------|
| | | | | | | | Kum | Silt | Kil |
| 1. SEKİ PROFİLİ (Typic Haploxeroll) | | | | | | | | | |
| Ap | 0-12 | 7.78 | 0.028 | 19.24 | 15.05 | 6.4 | 35.96 | 34.18 | 29.86 |
| A2 | 12-30 | 7.75 | 0.030 | 20.30 | 15.38 | 6.3 | 38.83 | 29.43 | 31.75 |
| Bw1 | 30-55 | 7.76 | 0.023 | 20.84 | 16.89 | 3.7 | 35.20 | 31.29 | 33.51 |
| Bw2 | 55-85 | 7.74 | 0.025 | 22.98 | 15.88 | 6.9 | 38.52 | 27.53 | 33.95 |
| C | 85+ | 7.72 | 0.025 | 19.24 | 14.21 | 3.8 | 35.85 | 29.00 | 35.15 |
| 2. SEKİ PROFİLİ (Typic Haploxeroll) | | | | | | | | | |
| Ap | 0-12 | 7.57 | 0.042 | 33.68 | 11.70 | 14.5 | 34.82 | 8.49 | 56.69 |
| A2 | 12-30 | 7.61 | 0.040 | 25.12 | 16.72 | 6.9 | 47.25 | 23.54 | 29.22 |
| Bw1 | 30-55 | 7.67 | 0.032 | 23.51 | 16.89 | 5.6 | 38.44 | 23.67 | 37.89 |
| 3. SEKİ PROFİLİ (Typic Haploxeroll) | | | | | | | | | |
| Ap | 0-15 | 7.69 | 0.045 | 34.21 | 8.36 | 8.5 | 31.90 | 31.22 | 36.88 |
| A2 | 15-30 | 7.64 | 0.043 | 26.72 | 10.03 | 7.1 | 27.06 | 41.74 | 31.21 |
| Bw1 | 30-44 | 7.77 | 0.038 | 27.26 | 10.03 | 5.1 | 26.04 | 34.10 | 39.86 |

Çizelge 2. Hasbey Ovası topraklarının kil mineralojisi

| Horizon | Derinlik | Kil tipleri ve kristallik düzeyleri | | | | | | | |
|--|----------|-------------------------------------|-----|--------------|-----|-------|-----|----------|-----|
| | | Smektit | | Amorf killer | | İllit | | Kaolinit | |
| 1. SEKİ PROFİLİ (Typic Haploxeroll) | | | | | | | | | |
| | | BŞT | KRS | BŞT | KRS | BŞT | KRS | BŞT | KRS |
| Ap | 0-12 | + | * | +++ | - | - | - | ++ | ** |
| A2 | 12-30 | + | * | +++ | - | + | * | ++ | ** |
| Bw1 | 30-55 | - | - | + | - | + | * | ++ | ** |

BŞT: Başatlık: +++ baskın, ++ orta, + düşük

KRS: Kristallik: *** iyi kristalli, ** orta kristalli, * zayıf kristalli

Sonuçlar

Aşırı eğimli metamorfik ve çökel kayaçların çevrelediği Hasbey Ovası, bu kayaçlardan çamur akıntısı ve akarsularla taşınan materyallerden oluşmuştur. Bu nedenle ova topraklarının gizil verimlilik gücü oldukça yüksektir. Bunu destekleyen olgu ise Ova'da bölge ortalamalarının üzerinde şeker pancarı hasadının yapılmasıdır. Yüksek seviyelerden gelen materyal göl sekisi üzerini örterek baskın toprak oluşturan malzemenin karasal kökenli olmasının yol açmıştır. Bunun sonucunda Gölün kıyısına doğru çok sayıda seki

bulunmaktadır. Sekilerin birbirine olan geçişi çok belirgin ve keskindir. Bu sekilerle ilgili diğer bir ilgi çekici olguda sekilerin üst kısmında yer alan sekilerden taşınmış malzeme saptanamamasıdır. Bu büyük olasılıkla sekilerin ani yükselmelerine veya insan etkisine bağlanabilir. Gölün kıyı alanlarında Gölün kıyı alanlarında çok sayıda alan Hasbey'e benzerlik göstermektedir. Bu nedenle Hasbey Topraklarının jeolojik yerleşiminin saptanması Van Gölü Havzasında birçok yerde kullanılabilir bir model olabilecektir.

Kaynaklar

- Bouyoucus, G.J. 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analyses of Soils. *Agron. Jour.* 43. 434-438.
- Çimrin, K.M. Akça, E., Büyük, G., M. Senol, and Kapur, S. 2003. Potassium Potential of the Soils of The Gevas Region (E. Anatolia) in Relation to Mineralogical, Chemical and Physical Properties – *Doga, TUBITAK Journal.* (submitted).
- Degens, E.T. and Kurtman, F. 1978. The Geology of Lake Van. *MTA. Pub.* No. 169. Ankara.
- Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Cangir, C., Atalay, I. 1997. Türkiye Toprakları. *Ç.Ü.Z.F. Yay.* No. 51 Adana. 233 S.
- FAO. 2001. *Lecture notes for the Major soils of the World.* ISBN 925-104637-9.
- Foth, H. D. 1990. *Fundamentals of Soil Science.* 8th Ed. John Wiley & Sons. New York, NY.
- Günel, H. 1995. Yüzüncü Yıl Üniversitesi kampüsü alanı topraklarının detaylı toprak etüd, haritalanması ve arazi kullanım planlaması. Yüksek Lisans Tezi. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst.* Adana. 164 S.
- Jackson, M.L. 1979. *Soil Chemical Analysis -- Advanced Course.* 2nd Edition, Published by the Author, Madison, Wis. 53705.
- Kadinsky-Cade, K., Barazangi, M., Oliver, J. and Isacks, B. 1981. Lateral Variations of High-Frequency Seismic Wave Propagation At regional Distances Across the Turkish and Iranian Plateaus, *J. Geophysical Research,* 86, 9377-9396.
- Kapur, S., Eswaran, H., Akça, E., Dingil, M. 2001. Developing sustainable land management research strategy for the SE Anatolian Development Project. 7th International Meeting on Soil with Mediterranean Type of Climate. *Preserving the Med. Soils in the 3rd Millennium.* 23-28 September 2001. Bari.
- Kapur, S., Akça, E., Alagöz, U., Serdem, M., Çelik, İ., Kanber, R., Steduto, P., Zdruli, P., Özden, M. 2002. Inherited Soils of the Mediterranean: Agrosapes of Sustainable Soil Water Management. *European Soils Bureau Workshop.* 4-7 December 2002. Milan.
- Ross D.J. and Cairns, A. 1978. Influence of temperature on biochemical processes in some soils from tussock grasslands. *N Zealand J Sci* 21 :581-589
- Soil Survey Staff. 1999. *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys.* USDA-NRCS, *Agriculture Handbook* No. 436. U.S. Government Printing Office. 870.
- Thomas, G. W. 1982. Exchangeable Cations.. *In:* A.L. Page et al. (ed.) *Methods of soil analysis: Part 2. Chemical and microbiological properties.* *ASA Monograph.* Number 9. 159-165
- Toksöz, M.N., Kuleli, S., Schultz, A.C., Harris, D.B., Gürbüz, C., Kalafat, D. and Işıkkara, A. 2002. Calibration of Regional Seismic Stations In the Middle East with Shots in Turkey. 24th Seismic Research Review – Nuclear Explosion Monitoring: *Innovation and Integration.* 17-19 September 2002. Florida. 201-210.
- TOPRAKSU. 1971. *Van Gölü Havzası Toprakları.* KHGM. Yay.No. 281. Ankara, 63 S.
- Türkelli, N., Harasan, G., Kuleli, H.D. and Reiter, D. 1996. Preliminary results of velocity distribution study in eastern Turkey, EOS, *Trans. Am. Geophys.,* 77.
- Valeton, I. 1978. A morphological and petrological study of the terraces around Lake Van. *In:* The Geology of Lake Van (eds. E.T.Degens and F.Kurtman). *MTA Pub.* No. 169. 64-80.
- Witkamp, M. 1966. Decomposition of leaf litter in relation to environment, microflora and microbial respiration. *Ecology* 47:194-201.

Morphological, Anatomical and Chorologic Studies On *Satureja coerulea* Janka*

Fatih SATIL, Tuncay DIRMENCI, Güleendam TUMEN

Balıkesir University, Faculty of Arts-Science, Biology Department, Balıkesir-Turkey

Abstract: *Satureja coerulea* was thought to be extinct due to urbanization in recent years. It was collected from two new localities in Kırklareli far from its locality given in Flora of Turkey. In this study distribution, detailed morphological and anatomical features, diagnostic characters of *S. coerulea* growing around Thrace have been carried out. Drawings of general appearance leaf, bract, flower, calyx and corolla of the plants are also given. In addition, transverse sections of stems and leaves were examined anatomically.

Key Words: Anatomy, Labiatae, Morphology, *Satureja coerulea*

Satureja coerulea Janka Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Korolojik Araştırmalar

Özet: *Satureja coerulea*'nın son yıllarda, şehirleşme nedeni ile yok olduğu sanılıyordu. Bu tür, Flora of Turkey'de gösterilen lokalitelerden farklı olarak, Kırklareli'nde iki yeni bölgeden toplanmıştır. Bu çalışmada, Trakya bölgesinden toplanan *S. coerulea*'nın tanıttıcı karakterleri, ayrıntılı morfolojik ve anatomik özellikleri ile dağılışı incelenmiştir. Bitkinin yaprak, brakte, çiçek, kaliks ve korolla gibi organlarının morfolojik özellikleri çizilmiştir. Gövde ve yaprak kısımlarından alınan enine kesitler anatomik olarak incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Anatomi, Labiatae, Morfoloji, *Satureja coerulea*

*This study is presented as a poster on VI. Plant Life of Southwest Asia Symposium (6. PLoSWA). 10-14 June 2002, Yüzüncü Yıl University, Van-Turkey.

Introduction

The genus *Satureja*, according to Flora of Turkey, is represented by 13 perennial and one annual species (Davis *et al.*, 1988). These species are primarily distributed in west and south Anatolia, and also found in East, North and Central Anatolia. But only one species (*S. icarica*) is found in the Aegean Island. (Davis *et al.*, 1988; Tutin *et al.*, 1972). The number of *Satureja* species in Turkey were increased to 15 by our recent investigation in Eagean and Mamara regions (Tümen *et al.*, 2000; Başer *et al.* 2000). Five species of *Satureja* genus are endemic and the percentage of the endemism is 33 %.

Systematic studies on the genus *Satureja* are presented in various flora and publications (Feinbrun-Dothan, 1964; Tutin *et al.*, 1972; Davis, 1988; Strid and Tan, 1991). The first detailed

information on species of *Satureja* growing in Turkey was given in Flora Orientalis by Boissier (1879). The Author had described 15 species and 8 of which are distributed in Turkey. Later, by Hayek (1931) provided some information on *Satureja* species collected in Turkey.

Morphological and anatomical studies on some *Satureja* species were investigated by Kaya *et al.* (1994), Başer *et al.* (2000) and Satıl *et al.* (2002) in recent years. *S. coerulea* was collected the first time from around İstanbul-Anadolu Hisarı in 1867 by Ball. Also the species were distributed in the Bulgaria and Romania.

In this study distribution, morphological and anatomical characters and ecological information of *S. coerulea* were given.

Material and Methods

Satureja coerulea was collected from Kırklareli-Demirköy by us. Also some specimens were collected by Dirmenci. Voucher specimens are deposited in the herbarium of the Faculty of Pharmacy of Anadolu University, in Eskişehir, Turkey (Acronym: ESSE) and in Biology

Department of Balıkesir University. Descriptions are based on living and herbarium materials. All measurements were made directly on herbarium specimens. Wild M5 A Stereomicroscope with drawing tube and Nikon Eclipse E 600 research microscope were used in morphological and anatomical studies.

Results

Morphological Results

Satureja coerulea Janka in Velen., Fl. Bulg. 465(1891).

The following description is based on our own observations and that of in the Flora of Turkey (Davis, Mill & Tan, 1988):

Plant perennial, suffruticose, 6-25 cm. **Stem** ascending or procumbent, slender simple or branched upwards, covered with puberulous-hirsute. **Cauline leaves** pale green, oblong-linear, outer leaves big, 16-11 x 2.0-2.3 mm, inner leaves smaller, 6-4 x 1.0-0.4 mm, sessile,

apex obtus, acute, entire, cuneate at base, often ciliate. **Bracts** lanceolate, 2-9 x 0.5-1.2 mm. **Bracteoles** c. 3.5 mm, as long as calyx. **Inflorescens** generally long, 3-12 cm, mostly congested at apex. Verticillasters 10-25, 2-flowered. **Calyx** light-green, 2.5-4 (-5) mm, subactinomorphic, gamocephalous, 10 veins, five teeth, teeth 1/3-2/5 x calyx, lanceolate-subulate, glabrous. **Corolla** light purple, 6-9 mm, tube exerted from calyx, gamopetalous, bilabiate. **Stamens** 4, didynamous, exerted from upper lip. **Nutlets** light brown, 0.6-1.2 x 0.3-0.8 mm, obovate (Figure 1).

Flowering period: August-October.

Anatomical Results

Stem: Transverse sections taken from the middle part of the stem (annual) were observed as follows (Figure 2-3):

The epidermis is composed of a single layer cells and rectangular or oval squashed cells. The outer walls of the epidermal cells are thicker than the anticlinal walls. Upper surface is covered with a thick cuticle and contains rare glandular hairs. Covering trichomes are unicellular or multicellular (up to 4) and are also covered with a thin cuticle. Bicellular hairs are more frequent. The collenchyma tissue which is irregular cells and located immediately

under the epidermis is 5-7-layered on the corners and 1-3-layered in between the corners. Parenchyma tissue which is 1-2-layered and usually squashed. Single layered endodermis consists of rectangular cells. There is a (3-)1-2-layered cork tissue below endodermis. Pericycle is indistinguishable. Phloem is 8-13-layered and consists of irregular cells. Cambium is also not distinguished. Xylem comprises trachea and tracheids. Trachea are orbicular or ovoid while tracheids are polyhedral. Rays are usually uniseriate. Pith consists of large orbicular or polyhedral parenchymatous cells.

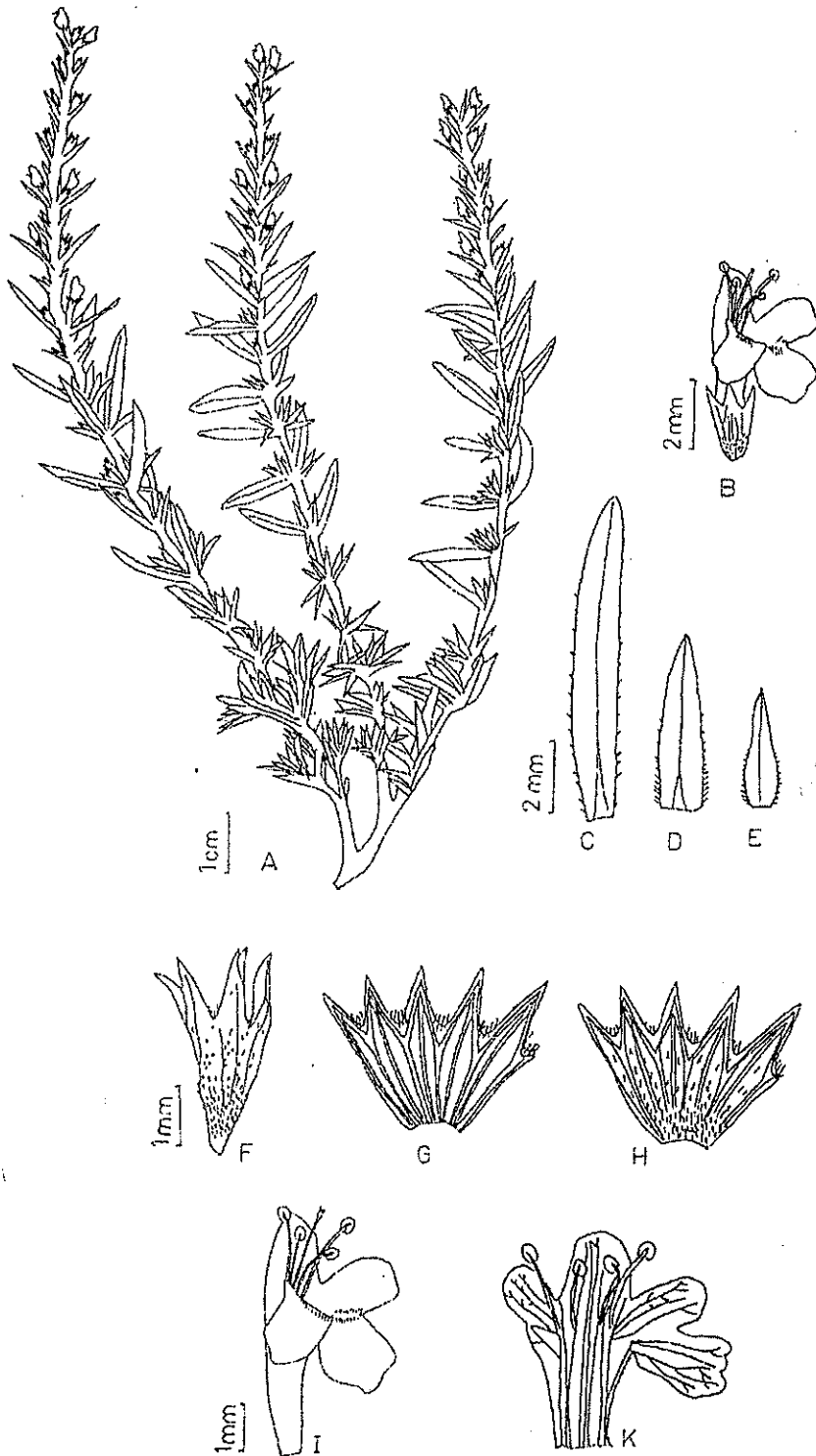


Figure 1: *Satureja coerulea* Janka (ESSE 1041), A) Habit, B) Flower, C) Leaf, D) Bracte, E) Bracteol, F-H) Calyx, I-K) Corolla.

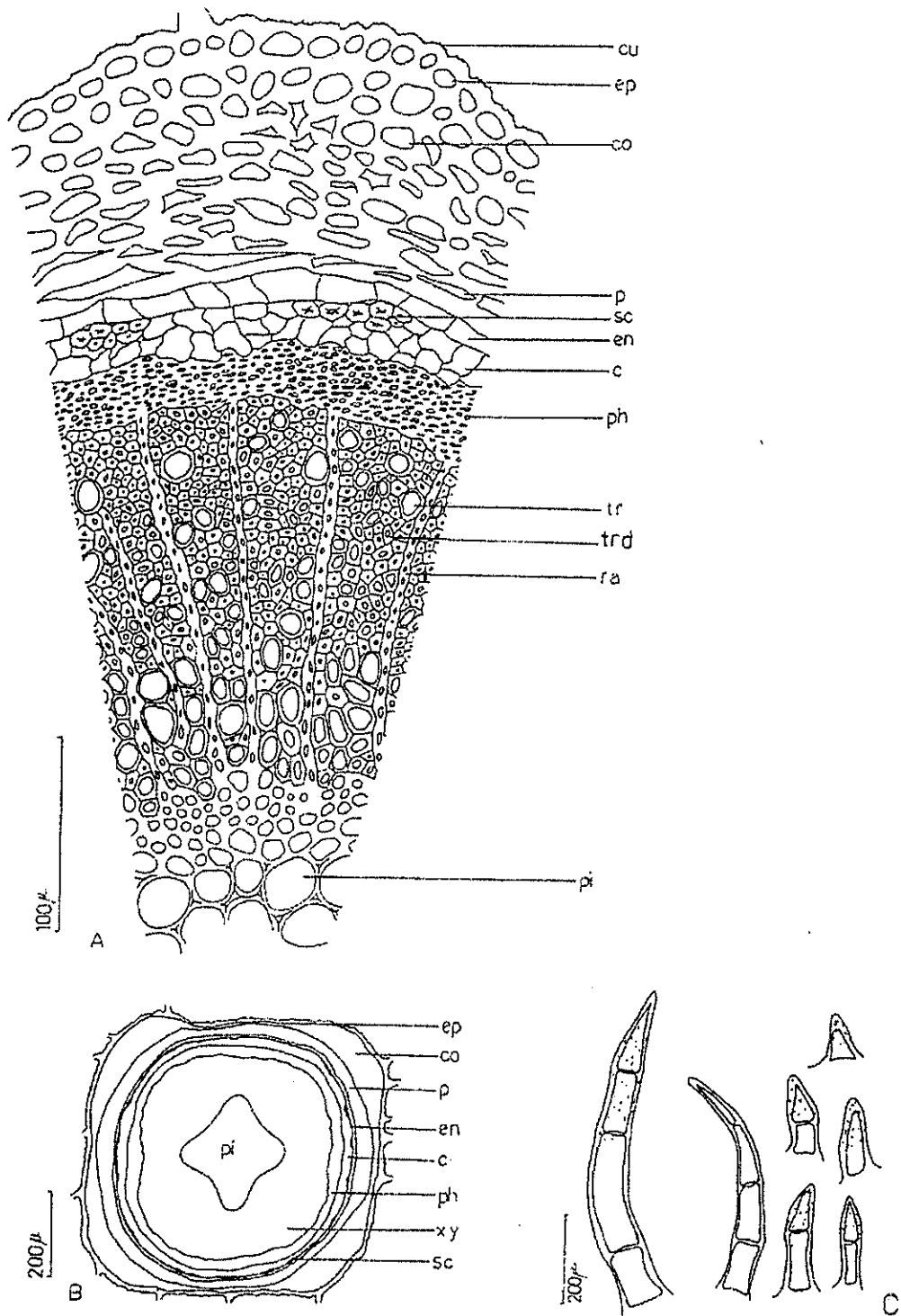


Figure 2: *Satureja coerulea* Janka.: A-B) Cross-section of stem, C) Hair types in stem cu-Cuticula, ep-Epidermis, co-Collenchyma, p-Parenchyma, en-Endodermis, sc: Sclerenchyma c-Cork, ph-Phloem, tr-Trache, trd-tracheid, ra-Rays, xy-Xylem, pi-Pith.

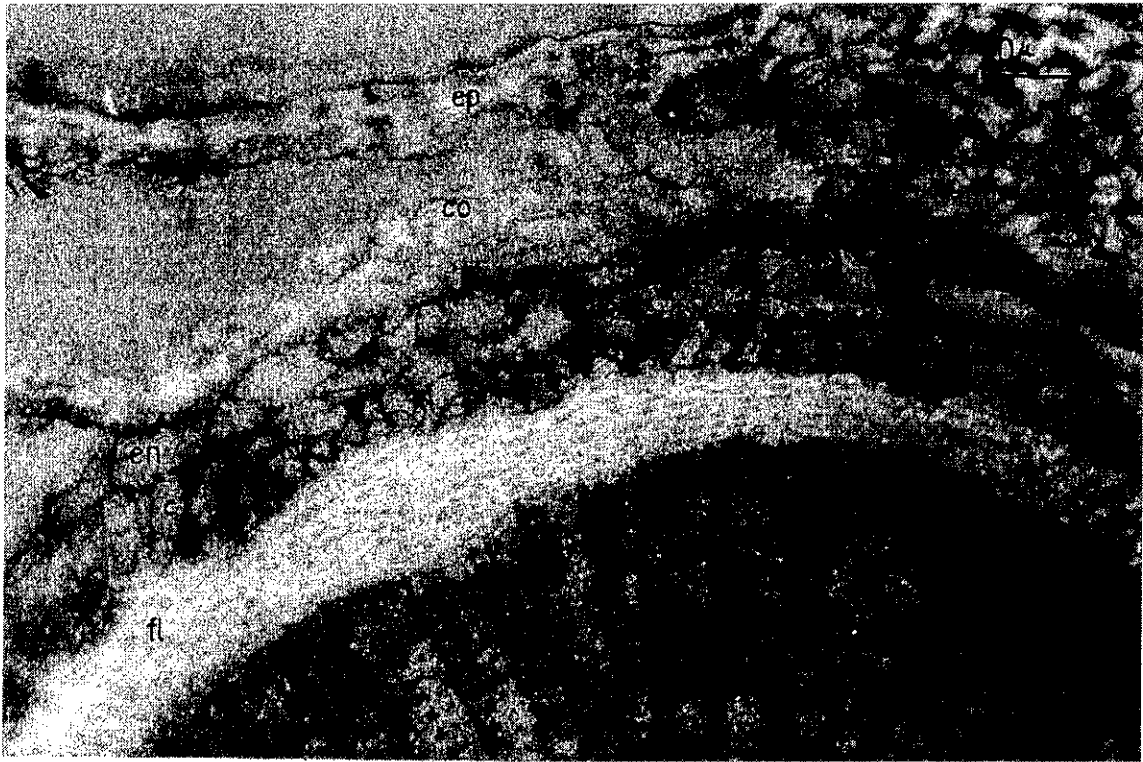


Figure 3: *Satureja coerulea* Janka: Cross-section of stem (10x40): ep-Epidermis, co-Collenchyma, en-Endodermis, sc: Sclerenchyma c-Cork, fl-Phloem, tr-Trache

Leaves: Transverse sections of the lamina and the midrib and surface preparations of both epidermis revealed the following elements (Figure 4-5):

In transverse section, upper and lower epidermis comprise uniseriate square and rectangular cells. Upper walls are thicker than lower and lateral walls. Both epidermis are covered with a thick undulate cuticle. There are rare glandular and eglandular hairs on the surfaces of both epidermis. Covering trichomes are 2-3 cellular. Unicellular hairs are more frequent. There are two types of glandular hairs; *Labiatae* type and head and stalk unicellular. They are embedded in the surfaces

of both epidermis (Figure 6). Stomata type is diacytic (Metcalf and Chalk, 1950) and occurs on the surfaces of both epidermis being more abundant on the lower surface. They are located on slightly higher from epidermal cells level. Mesophyll occurs 1, rarely 2 seriate palisade tissue and 2-3-seriate spongy parenchyma. Vascular bundles occur in a narrow area and are surrounded by bundle sheath. Sclerenchymatic tissue is present in vascular bundle. Central vessel is less-developed. Xylem faces towards the upper surface while phloem faces the lower epidermis. In the midrib region, there are parenchymatous cells under the upper and lower epidermis

Morphological, Anatomical and Chorologic Studies On *Satureja coerulea* Janka

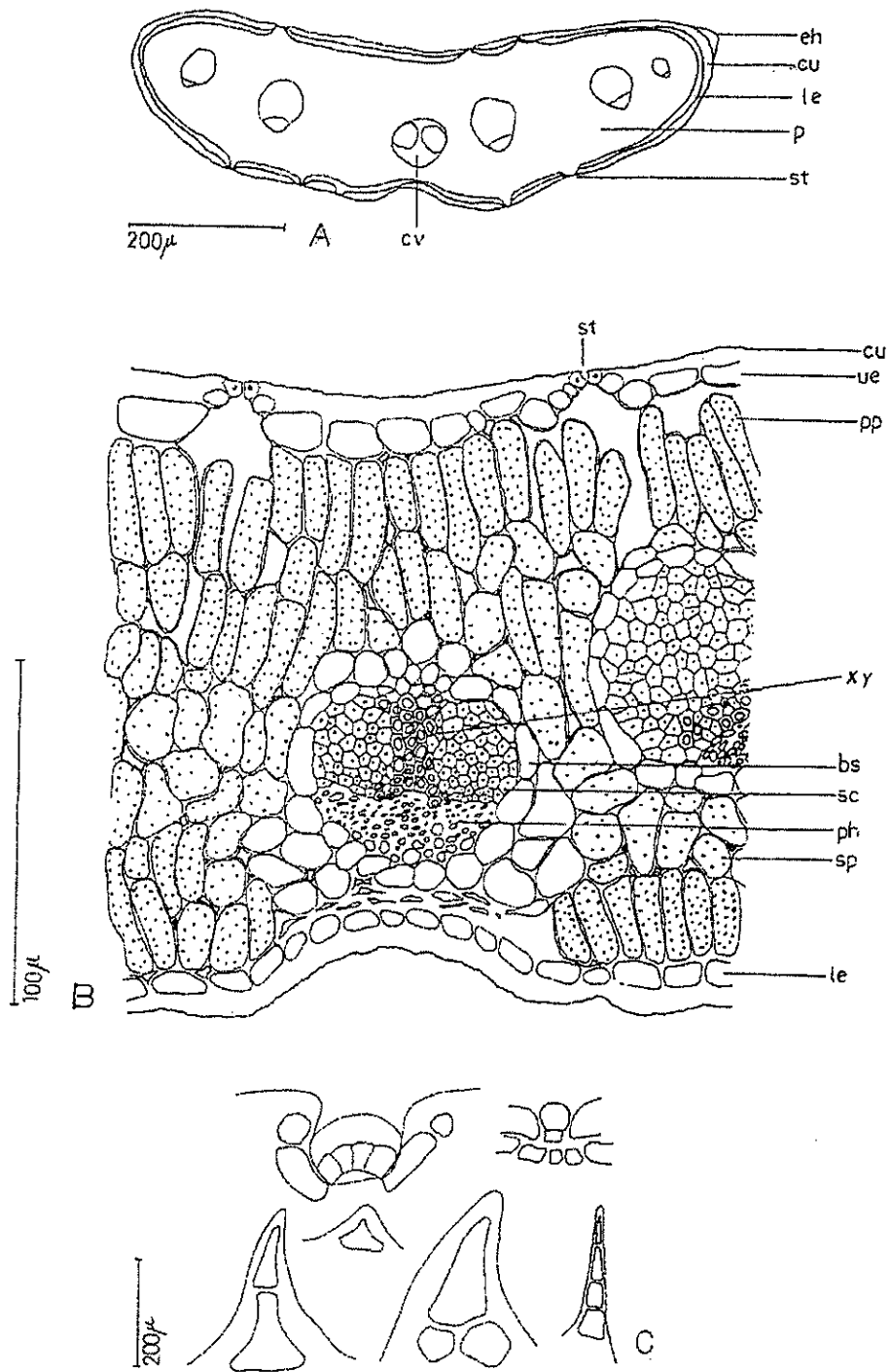


Figure 4: *Satureja coerulea* Janka: A-B) Cross-section of leaf, C) Hair types in leaf, eh-Eglandular hair, cu-Cuticula, ue-Upper epidermis, le-Lower epidermis, p-Parenchyma, pp-Palisade parenchyma, cv-Central vessel, xy-Xylem, bs-Bundle sheath, ph-Phloem, sc-Sclerenchyma, sp-Spongy parenchyma, st-Stomata



Figure 5: *Satureja coerulea* Janka: Cross-section of leaf (10x20) le-Lower epidermis, pp-Palisade parenchyma, xy-Xylem, bs-Bundle sheath, ph-Phloem, sc-Sclerenchyma, sp-Spongy parenchyma



Figure 6: *Satureja coerulea* Janka: Glandular hair in leaf (10x40) gh-Glandular hair, cu-Cuticula, ue- Upper epidermis, pp-Palisade parenchyma, st-Stomata

Habitat and Ecology

Limestone rocks and stony, exposed granit slopes. It share its habitat with *Quercus* sp., *Sideritis scardica* ssp. *scardica*, *Thymus cherlerioides*, *Gramineae* spp, *Achillea* sp.

Distribution

Satureja coerulea, were the first collected from around İstanbul-Anadolu Hisarı (1867, J. Ball!) from Turkey.

A1 Kırklareli: Demirköy, Sarpdere village, slopes of Yıldız mountain, in cliff hills, 05.08.1995, G. Tümen 1041, F. Satıl, N. Batu; Between Kırklareli and Dereköy, 20. km, open *Quercus*, rocky places, 500 m, 29.10.2001, T. Dirmenci.

Also the species were distributed in the Bulgaria and Romania.

Discussion

Until now, the species has been known according to the records in the Flora of Turkey, İstanbul-Anadolu Hisar. However, it could not be recollected in this region in recent years. We attempted to study the population in this locality several times, unfortunately we could not find it.

S. coerulea is classified as 'data deficient (DD)' in nonendemic rare plants in according to the recent "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı" by Ekim *et al.* (2000).

S. coerulea was reported during the project on *Satureja* in Thrace and West Anatolia (Başer *et al.*,

2000). The species was collected from two new locality in Kırklareli far from knowing locality in Flora of Turkey. But these new localities are very narrow. Each field is around 2 000-3 000 m² and the distance between them is about 40 km the spreading field of species is approximately 3-4 thousand km² (with-length:10x40).

The plant is not tall enough, one of the species is near the Kırklareli-Bulgaria road, the other one is near the cave road which is recently opened for touristic purpose in Sarpdere village, both field are pastured by animals and used by people as named "Keklik otu", thus it is thought that the habitat may be destroyed and the population of plant may become less. So, the species must be classified in 'endangered (EN)' (criterion B1), (Ekim *et al.* 2000).

The gathering differs from the Balkan material seen in its less acute leaves and shorter bracts (Davis, Mill & Tan, 1988). The morphological characteristics could be dependent on the type of habitat.

There is no difference in stem and leaf anatomy of *S. coerulea* than *S. parnassica* subsp. *sipylea* and *S. cuneifolia* species. However, sclerenchymatic tissue is present in vascular bundle in *S. coerulea* and *S. parnassica* subsp. *sipylea*, while it is not found in *S. cuneifolia*. Covering trichomes are rare in *S. coerulea* than of *S. cuneifolia* and *S. parnassica* subsp. *sipylea* (Kaya *et al.*, 1994; Satıl *et al.* 2002).

S. coerulea was thought to be extinct due to urbanization in recent years. The species has to be protected immediately.

References

- Başer, K.H.C., Tümen, G., Satıl, F., Kırmıer, N., 2000 "Comparative Morphological and Chemical Studies on *Satureja* Species From West Anatolia" *Second Balkan Botanical Congress (SBBC)*, p. 129-132, Ed. By Neriman Özhatay, 14-18 May 2000; İstanbul – Turkey.
- Boissier, E., 1879. *Flora Orientalis*, Genevrae et Basileae, IV, 554-568.
- Davis PH, Mill RR, Tan K (eds)., 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, , Vol. 7, 314-323. Edinburgh: at the University. Press.
- Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaç Z, Adigüzel N., 2000. *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı 5* (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler) [Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta & Spermatophyta)]. Ankara: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği & Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Feinbrun-Dothan N., 1978. *Flora Palaestina*, The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, Three Text, 155-156.
- Hayek A., 1931. *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*. Verlag des Repertoriums, Dahm bei Berlin, 2. Band, 337-382.
- Kaya A, Koca F, Başer KHC, Tümen G., 1994. *Satureja cuneifolia* Türü Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar, *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 6-8 Temmuz, Edirne, Türkiye.
- Metcalf CR, Chalk L., 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*, Vol. 2, , Oxford Univ. Press, London, p. 1043.
- Satıl, F., Tümen, G., Akçelik, A., Başer, K.H.C., 2002 Comparative morphological, anatomical, ecological and chemical studies on endemic *Satureja parnassica* subsp. *sipylea* from Turkey, *Acta Botanica Croatica*, 61(2), 207-220.
- Strid A, Tan K., 1991. *Mountain Flora of Greece*, Vol. 2, 139-164. Edinburgh: at the University Press.
- Tutin TG, Heywood VH, Burgers NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA., 1972. *Flora Europaea*, Vol. 3, 165-166. Cambridge: at the University Press.
- Tümen, G., Satıl, F., Duman, H., Başer, K.H.C., 2000 "Two New Records for the Flora of Turkey: *Satureja icarica* P.H. Davis, *S. pilosa* Velen" *Tr. J. of Botany*, 24: 211-214.

Protoplast Transformasyon Metodu Kullanılarak Alkalo-tolerant *Bacillus* sp. Ksilanaz Geninin Gr (+) Bakterilere Transferi ve Ekspresyon Düzeyinin Araştırılması

Elif KAVAL⁽¹⁾

Nursel DOSTBİL⁽²⁾

⁽¹⁾Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen-Matematik Alanları Bölümü, 65080, Van-TÜRKİYE

⁽²⁾Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 65080, Van-TÜRKİYE

Özet: Bu çalışmada, Van gölü çevresindeki suyu çekilmiş alanlardan alınan toprak numunelerinden alkalo-tolerant *Bacillus* sp. izolasyonu yapıldı. İzolatlar arasından alkalo-tolerant *Bacillus* sp. X151 suşu çalışmanın amacına uygun suş olarak seçilerek ksilanaz üretimi araştırıldı. Test suşlarında ksilanaz prodüksiyonunun plasmid kökenli olup olmadığı belirlendi. Araştırma neticesinde, ksilanaz prodüksiyonu açısından negatif olan alkalo-tolerant *Bacillus cereus* P109 suşu ise trasforme olmaya yönelik alıcı suş olarak bulundu.

Ksilanaz pozitif alkalo-tolerant *Bacillus* sp. X151 suşundan alkali lizi metoduyla plasmid izole edildi. Plasmid, protoplast transformasyon tekniği ile ksilanaz negatif *Bacillus cereus* P109 suşuna aktarıldı. Plasmid DNA agaroz jel elektroforezinde sepepa edildi.

Bu çalışma, alkalo-tolerant özellikte olan *Bacillus* sp. izolasyonu, alkalo-tolerant *Bacillus* sp. suşlarında ksilanaz prodüksiyonu belirlenmesi, plasmid kökenli olup olmadığı ve gen aktarım olanaklarının araştırılması amacıyla ele alındı.

Anahtar Kelimeler: Alkalo-tolerant *Bacillus* sp., Ksilanaz, Plasmid, Protoplast Transformasyonu

The Transformation of Alkalo-tolerant Xylanase Gene from *Bacillus* sp. Origins to Gr (+) Bacteria by Using the Protoplast Transformation Method and Searching Its Expression Level

Abstract : Alkalophilic *Bacillus* sp. isolation was made from the dry soil which was taken from the land around Van Gölü in this research. *Bacillus* sp. X151 strain was selected as the suitable strain among the isolations and its xylanase production was searched. From the point of view xylanase production, plasmid origin was determined among the test strains. Result of this research alkalo tolerant and xylanase negative *Bacillus cereus* P109 strain was determined as transformant strain.

The plasmid of alkalo-tolerant and xylanase positive *Bacillus* sp. X151 strain, was isolated by alkali lizis method. The plasmid was transferred to *Bacillus cereus* P109 by protoplast transformation method. The separation was made in agarose gel electrophoresis.

This study was considered to prove the isolation of alkalo-tolerant *Bacillus* sp., xylanase production in alkalo-tolerant *Bacillus* sp., their plasmid origin and the possibilities of gene transformation.

Key Words: Alkalo-tolerant *Bacillus* sp., Xylanase, Plasmid, Protoplast Transformation

Giriş

Bitki hücre duvarı yapısında bulunan hemisellüloz yapısındaki ksilan, ksiloz birimlerinin $\beta(1\rightarrow4)$ ksilozit bağlarıyla polimerizasyonundan oluşan bir polisakkarittir. Ksilanaz ise ksilan polisakkaritini parçalayan hidrolitik bir enzimdir. Tahta ksilanları, yumuşak odunlarda arabino 4-0 metil-glukurono ksilanlar olarak bulunur. Sert odun ksilanlarının polimerizasyon derecesinin yumuşak

odunlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır (Timell, 1965). Tahıl ksilanları, D-glukuronik asit ve onun 4-0 metil esteridir. Tek yıllık bitkilerden elde edilen arabinoksilanlar suda daha fazla çözünebilir özelliktedir. Ancak lignoselülozik yapıları özellikle ksilanların dallanmış bir yapıya sahip olmaları nedeniyle, sulandırılmış alkali çözücülerde daha iyi çözünürler (Ferreira-Filho, 1994). D-Ksilan hidrolizinden sorumlu ksilanaz enzimlerinin doğada birçok mikroorganizma ve

Protoplast Transformasyon Metodu Kullanılarak Alkalo-tolerant *Bacillus* sp. Ksilanaz Geninin Gr (+) Bakterilere Transferi ve Ekspresyon Düzeyinin Araştırılması

bitki tarafından sentezlendiği bilinmektedir. Son yıllarda ksilanaz enziminin özellikle hububat, çay, kahve, kakao ve çikolata işletmelerinde kullanılması da enzime endüstriyel açıdan büyük önem kazandırmıştır. Bu konuda *Bacillus* türleri enzim üretiminin yoğunluğundan dolayı üzerinde en çok çalışılan türler haline gelmiştir. Bu tür bakteriler uygun besiortamlarında yüksek yoğunluklarda kolayca üreyebilirler ve pahalı üreme faktörlerine gereksinim duymazlar. *B. ambiligrifus*, *B. firmus*, *B. polymyxa*, *B. subtilis*, *B. subtilis* var. *amylosaccariticus* mikroorganizmalarında ksilan polisakkaritini hidrolize eden ksilanaz geninin bulunduğunu bildirilmiştir (Priest, 1977).

Ksilanaz enzimi üreten mikroorganizmalar, doğada bulunan ve bir polisakkarit olan ksilanın parçalanmasında önemli göreve sahiptir. Mikrobiyal ksilanolitik sistemler üzerine yapılan son çalışmalar genellikle saflaştırma, karakterizasyon, moleküler klonlama, ekspresyon ve kağıt endüstrisinde kullanılan enzimin üretimi üzerine odaklanmıştır (Beg ve ark, 2001).

Alkalifilik bakterilerden elde edilen ksilanazlar üzerine yapılan çalışmalara göre *Bacillus* sp. C-59-2'den izole edilen ksilanaz enziminin pH 6 ile 8 aralığında optimum aktivite gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca pH:10'da optimum üreme özelliği gösteren *Aeromonas* sp. 212 (Ohkoshi ve ark, 1985) ve *Bacillus* sp. (Okazaki ve ark, 1984) gibi alkalifilik bakterilerin, ksilanaz üreten bir çok mikroorganizma gibi pH: 9-10 aralığında yüksek bir aktivite gösterdiği belirlenmiştir. *Bacillus* sp. TAR-1, C-125 ve alkalifilik *Bacillus* sp. (NCL-86-6-10)' den elde edilen enzimlerin ise pH: 9-10'da optimum aktiviteye ulaştıkları gözlenmiştir (Kulkarni ve ark, 1999).

Bacillus stearothermophilus T6 suşunun hücre dışı bir enzim olan ekzoksilanazı ürettiği belirlenerek bu enzimlerin aktivitelerinin de pH: 9 ve 65 °C' de optimuma ulaştığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra hücre içi ksilanaz sentezleyen alkalifilik *Bacillus* sp. NG 27 suşunun 70 °C'de ve pH:8.4'te optimum aktivite gösterdiği ve moleküler ağırlığının 42 kD olduğu saptanmıştır (Khasin ve ark, 1993). Bu endoksilanazı sentezleyen genler farklı organizmalara klonlanmış ve yapısı belirlenmiştir. Ayrıca genin 1.215 baz aralığında Protoplast transformasyon tekniği, sadece birbiriyle ilişkili olan türler arasında gerçekleştirilebileceği

transformasyonu gerçekleştirdiği belirlenmiştir (Gupta ve ark, 2000).

Alkalik ksilanaz üretme yeteneği gösteren alkalifilik *Bacillus* sp. AR 009 suşu Etiyopya'daki alkalik soda gölünden izole edilmiştir. Enzimin pH:9'da optimum aktivite gösterdiği ve belirli pH oranlarının üzerinde de kararlı olduğu gözlenmiştir (Gessesse ve Gashe, 1997).

Ayrıca yine alkalifilik *Bacillus* sp. AR 009 suşundan XIA ve XIB ksilanaz enzimleri kültür süpernatantlarından saflaştırılarak her iki enzim SDS PAGE ile sepele edilmiştir. Moleküler ağırlıkları sırasıyla 48 kD ve 23 kD olarak belirlenmiştir. XIA ksilanaz enziminin, 60 °C' de pH:9'da ve 70 °C'de pH: 8'de optimum aktivite özelliği gösterirken XIB ksilanaz enziminin 75 °C'de pH:9'da ve 70 °C'de ise pH:8'de optimum aktiviteye ulaştığı gözlenmiştir. Her iki enzimin de belirlenen pH değerlerinde kararlı oldukları belirlenmiştir (Gessesse, 1998).

Genetik madde aktarımı ile ilgili çalışmaların sonucunda, bakteriler arasındaki gen transferinin moleküler mekanizması anlaşılmış ve önemli veriler elde edilmiştir. Gerek in vivo gerekse invitro koşullarda gen veya genetik materyallerin aktarımaları özellikle *Enterobacter*'ler de sıkça gerçekleşen doğal bir olgudur. Ayrıca *Pneumococcus*, *Neisseria*, *Haemophilus* *Staphylococcus*, *Bacillus*'da gen transferlerinin gerçekleştiği bildirilmiştir (Dostbil, 1996). Diğer taraftan bakteri duvarının yok edilmesi yoluyla *Bacillus subtilis* ve *Streptomyces* türleri arasında PEG (polietilen glikol) içeren transformasyon ortamlarında füzyon çalışmaları yapılmakta olup başarılı rekombinasyon sonuçları elde edilmiştir (Eren, 1996). Bu yöntemle genetik materyalin aktarılması büyük öneme sahiptir. Çünkü bu mekanizmanın sonucunda DNA genetik materyal olarak tanımlanmıştır. Rekombinant DNA'ların oluşması sonucunda gen aktarımının başarı düzeyi de artmıştır. Böylece yeni özellikler taşıyan organizmalar elde edilerek testin uygulanabilirliği artırılmıştır (Stewart, 1989).

Protoplast transformasyonunun temeli osmotik stabilitenin varlığında lizozim yardımıyla hücre duvarının parçalanıp, bakteri hücresinden ayrılarak protoplast elde edilmesi esasına dayanır.

gibi diğer türler arasında da gerçekleştirilebilir ve rekombinasyon meydana gelebilir. Bu teknik,

aralarında ilişki olmayan türler arasında rahatça uygulanabilmekte, endüstriyel öneme sahip suşların oluşturulmasına ve üretilmesine imkan sağlamaktadır (Gökhale ve ark, 1993).

Protoplast füzyonu ya da protoplast transformasyonu ile yapılan genetik çalışmalarda genetik özellikleri bilinen yeni bireyler elde edebilmek için, protoplastların rejenerasyonları da önemlidir. Katı besi ortamında protoplastların rejenerasyonu için osmotik dengenin sağlanması gereklidir. Osmotik dengenin sağlanması için mantarlar ve mayalarda genellikle inorganik tuzlar, bakterilerde ise % 16 sorbitol veya % 20 sükröz kullanılmaktadır. Poliksinilpirilidon, vinilpirolidon ya da dekstran gibi plazma genişletici maddelerin rejenerasyon besi ortamına % 3 konsantrasyonda ilave edilmesiyle *Bacillus subtilis* suşlarında protoplastların rejenerasyon sıklığının arttığı bilinmektedir. Ancak *Zymomonas mobilis* suşlarında, plazma büyütücü etkiler olmadığı durumlarda rejenerasyonun başarıyla gerçekleştiği gözlenmiştir (Yanase ve ark, 1985). Bununla birlikte, endüstriyel suşların manipülasyonu, üretimi ve diğer türlerde farklı kaynaklardan gelen genetik materyalin saptanması, mikrobiyoloji teknolojisinin gelecekte gelişmesi için çalışılması gereken konulardır (Calam ve ark, 1976; Ball ve Mc Charty, 1982).

Materyal ve Yöntem

Çalışmada alkalo-tolerant *Bacillus* sp. yerel suşları kullanıldı.

Bacillus sp bakterilerinin izolasyonu

Van ve çevresinden alınan toprak numunelerinin pH değeri 9 ile 12 arasında değiştiği bildirilmiştir (Erdoğan, 2000). Bu yüzden alkalo tolerant özellikte Gram (+) bakteri elde etmek için Van Gölü' nün suyu çekilmiş alanlarından alınan toprak numuneleri steril naylon poşetlere konularak laboratuara getirildi. 1 g. tartıldı ve 10 ml steril distile su ile süspansiyon haline getirildi. Sporlu bakterilerin üretilmesi amacıyla 65 °C'de 30 dakika bekletilerek vejetatif bakteriler inhibe edildi. *Bacillus* sp. kolonilerini seçmek amacıyla sulandırma metodu uygulandı (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}

seyreltmelerle) ve plak yüzeyine yayıldı. 18-24 saat 37 °C'de inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda, besi ortamında oluşan koloniler saf kültür olarak seçildi.

Besi ortamları

Alkalo-tolerant *Bacillus* sp bakterilerini üretmek amacıyla seçici besiortamı olan Ortam 1 agar (Horikoshi ve Akiba, 1982), izolatların ksilanaz aktivitesini belirlemek amacıyla Ksilanlı agar (Perbal, 1984), protoplast transformasyonundan sonra transforme olan bakterinin üretilmesi için rejenerasyon besi ortamı (Dostbil, 1996) kullanıldı.

Ortam 1 agar hazırlamak için 10 g glikoz, 5 g polypepton, 5 g yeast extract, 1 g KH_2PO_4 , 0.2 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ve 20 g agar tartılarak 1000 ml saf suda çözüldü.

Ksilanlı agar hazırlamak için 5g pepton, 5 g yeast extract, 1g KH_2PO_4 , 0.2 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 5 g ksilan, 18 g agar tartılarak 1000 ml saf suda çözüldü. Her iki besiortamının pH değeri NaOH ile 11'e ayarlandı.

Rejenerasyon besi ortamı hazırlamak için 10 g tripton, 10 g maya, 10 g NaCl, 17 g sükröz, 10 mM CaCl_2 15 g agar tartılarak 1000 ml saf suda çözüldü. Kullanılan besi ortamları 121 °C'de 15 dakika otoklavda steril edildi.

Kimyasal çözeltiler

Plak yüzeyinde test suşlarının ksilanaz aktivitesini belirlemek için Kongo red çözeltisi 0.5 g tartılarak 5 ml alkolde çözüldü ve stok çözeltisi olarak kullanıldı (Perbal, 1984).

Plasmid izolasyonunda ve protoplast transformasyonda kullanılan tampon ve çözeltiler şunlardır. TBE (Tris, Borik asit, EDTA pH=8) tamponu, NTE (Sodyum-Tris-EDTA) tamponu, TE (Tris-EDTA pH=8) tamponu, lizozim çözeltisi, lizis çözeltisi (alkali), TE'ye doyurulmuş fenol, 2.5 M, Na-asetat (pH=5.2), RNAaz çözeltisi, 5 M Potasyum asetat (pH=4.8), TE'ye doyurulmuş fenol ve kloroform (1:1), Kloroform-isoamil alkol (24:1), SM çözeltisi (pH=6.5), TSCM çözeltisi ve %30 PEG (Polietilenglikol) çözeltileri kullanıldı (Maniatis ve ark, 1982).

Yöntem

Toprak numunelerinden izole edilen alkalo-tolerant *Bacillus* sp. suşları Ortam 1 buyyonda çoğaltıldı. İzolatların ksilanaz aktivitesini belirlemek amacıyla ksilanlı agara çizgi ekim yapıldı. Optimum üreme sıcaklığında inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresi sonunda bakteri üremesi gözlenen plak yüzeyine ksilanaz üretiminin belirlenmesinde kullanılan Rongo kırmızısı çözeltisiyle 20 dakika boyama yapıldı (Perbal, 1984).

Bu işlemten sonra, boya fazlası 1 M NaCl çözeltisi ile giderildi. Ksilanaz aktivitesi pozitif olan izolatların etrafında sarı zonlar oluşurken ksilanaz aktivitesi negatif olan izolatların etrafında herhangi bir değişiklik gözlenmedi (Özcan, 1992).

Ksilanaz aktivitesi pozitif olan *Bacillus* sp. suşlarında aktivitenin plasmid kökenli olup olmadığının belirlenmesi amacıyla plasmid eliminasyonu yapıldı. Plasmid eliminasyonu Akridin oranj ile yapıldı. 20 µg/ml Akridin oranj içeren 5'er ml'lik Ortam 1 buyyona bakteri suşları inoküle edilerek optimum üreme sıcaklığında inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda, pozitif olan *Bacillus* sp. X151 suşu çalışmanın amacına uygun suş olarak belirlendi.

Plasmid izolasyonu

Plasmid kökenli ksilanaz aktivitesi gösteren Alkalo-tolerant *Bacillus* sp X151 suşundan plasmid izolasyonu Maniatis ve ark, (1982)'a göre Alkali lizi metodu kullanılarak yapıldı.

Plasmid Seperasyonu

Alkalo-tolerant *Bacillus* sp X151 plasmidi ve DNA marker %0.8'lik agaroz jel elektroforezinde 100 volt elektrik akımı verilerek sepepa edildi (Dostbil, 1996). Elektroforez işlemi bittikten sonra jel, ethidium bromid çözeltisinde (1 µg/ml) 30-45 dakika bekletildi. Bu işlemten sonra UV translüminatörde DNA bantları gözlenerek

fotoğrafları çekildi (Axelsen ve ark, 1973; Dinçer, 1994).

Marker DNA (Sigma, üretim no: D2916, Lot110K1174) kullanılarak *Bacillus* sp. X151 suşuna ait ksilanaz (+) plasmidinin moleküler ağırlığı 48.216BP olarak hesaplandı (Şekil 3).

Protoplast Transformasyonu

Gen aktarımı için uygulanan protoplast transformasyonu metodu Sanders ve Nicholson, (1987)'a göre yapıldı.

Bacillus cereus P109 suşu lizozim enzimiyle protoplast haline getirildi. *Bacillus* sp. X151 plasmidi protoplast transformasyonu metodu ile *Bacillus cereus* P109 suşuna aktarıldı.

Transformasyon işleminden sonra transformant bakteri %20 sükröz içeren besi ortamında rejenere edildi. Transformasyonu yapılan bakterinin, plak yüzeyinde transformasyon dan önce ve sonra oluşan koloni sayısına göre ekspresyon düzeyi belirlendi (Maniatis ve ark, 1982).

Bulgular

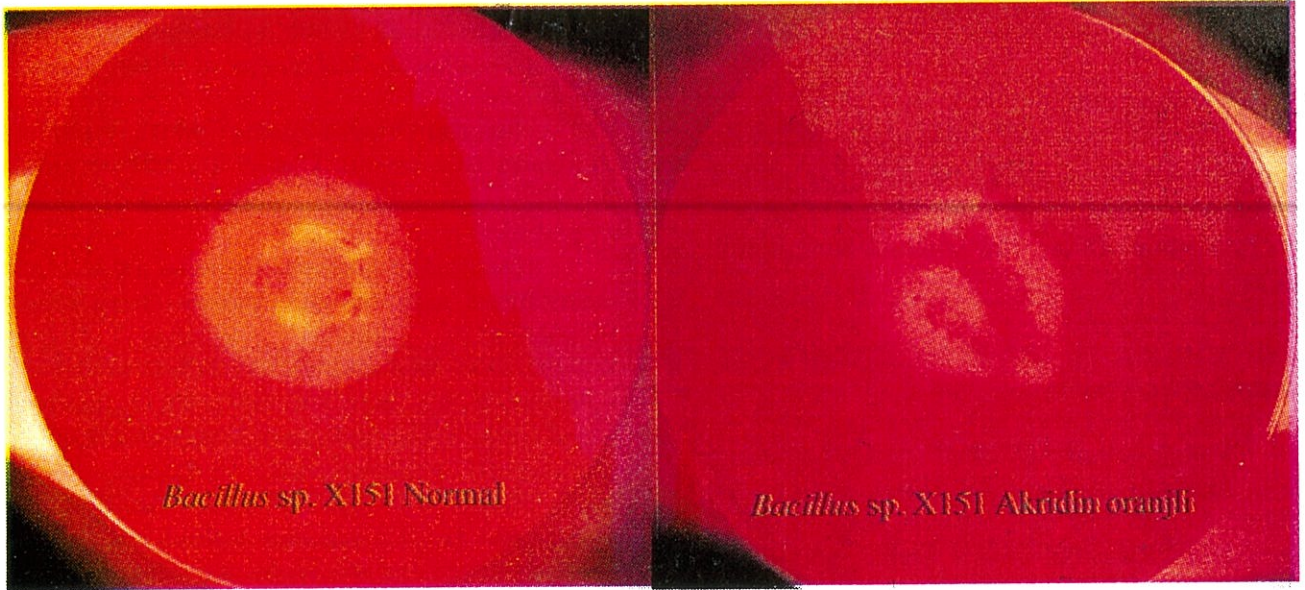
Çalışmamızda Van Gölü'nün suyu çekilmiş alanlarından alınan toprak numunelerinde alkalo-tolerant *Bacillus* sp. izolasyonu ve identifikasyonu yapılmıştır.

İzolatlar Ortam 1 agarda ((pH:11) NaOH ile ayarlandı) üretilmiştir. Üreme karakteri gösteren *Bacillus* sp. suşları alkalo-tolerant olarak adlandırılmıştır.

Bacillus sp. suşlarında ksilanaz aktivitesinin araştırılması için % 0.5 ksilanlı besi ortamı kullanılmıştır. Bakteri ksilanaz enzimi üretebiliyorsa besi ortamındaki ksilanı parçalamış demektir. Kongo kırmızısı indikatörü kullanılarak *Bacillus* sp. suşlarının enzim üretilip üretilmedikleri gözlenmiştir. Ksilanaz pozitif ve ksilanaz negatif suşlar Şekil 1'de gösterilmiştir. Denenen test suşlarından % 35'i ksilanaz üretimi göstermiştir. Ksilanaz pozitif suşların enzim aktivitesi mm olarak ölçülmüştür (çizelge). Her suşun enzim aktivitesinin farklı mm çapında zon oluşturduğu gözlenmiştir.

Çizelge: *Bacillus sp.* suşlarının oluşturdukları enzim aktivitesi düzeyleri zon çapları

| Bakteri Suşu | Zon Çapı | Bakteri Suşu | Zon Çapı |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| <i>Bacillus sp.</i> P2 | 9mm | <i>Bacillus sp.</i> R144 | 11mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P3 | 16mm | <i>Bacillus sp.</i> R149 | 8mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P4 | 8mm | <i>Bacillus sp.</i> R150 | 7mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P5 | 3mm | <i>Bacillus sp.</i> R153 | 7mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P8 | 6mm | <i>Bacillus sp.</i> R154 | 10mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P9 | 10mm | <i>Bacillus sp.</i> S145 | 4mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P10 | 7mm | <i>Bacillus sp.</i> S146 | 10mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P11 | 8mm | <i>Bacillus sp.</i> S147 | 9mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P15 | 3mm | <i>Bacillus sp.</i> S147 | 9mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P17 | 7mm | <i>Bacillus sp.</i> S148 | 10mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P47 | 2mm | <i>Bacillus sp.</i> S86 | 5mm |
| <i>Bacillus sp.</i> P77 | 3mm | <i>Bacillus sp.</i> S100 | 5mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R9 | 3mm | <i>Bacillus sp.</i> S120 | 2mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R16 | 2mm | <i>Bacillus sp.</i> S141 | 4mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R36 | 4mm | <i>Bacillus sp.</i> S142 | 7mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R42 | 2mm | <i>Bacillus sp.</i> S143 | 6mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R100 | 6mm | <i>Bacillus sp.</i> M71 | 5mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R120 | 2mm | <i>Bacillus sp.</i> N9 | 6mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R156 | 4mm | <i>Bacillus sp.</i> A3 | 6mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R141 | 10mm | <i>Bacillus sp.</i> K7 | 8mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R142 | 10mm | <i>Bacillus sp.</i> K11 | 6mm |
| <i>Bacillus sp.</i> R143 | 9mm | <i>Bacillus sp.</i> M103 | 6mm |

Şekil 1 : Alkalo-tolerant *Bacillus sp.* X151 suşunun akridin oranj ile muamele öncesi ve sonrası

Protoplast Transformasyon Metodu Kullanılarak Alkalo-tolerant *Bacillus* sp. Ksilanaz Geninin Gr (+) Bakterilere Transferi ve Ekspresyon Düzeyinin Araştırılması



Şekil 2. Protoplast transformasyon sonuçları (*Bacillus* sp X151'den *Bacillus cereus* P109'a).



Şekil 3: Agaroz Jelde Plasmid Seperasyonu

Yapılan çalışmada alkalo-tolerant *Bacillus* sp. X151 suşunun plasmit kökenli olduğu saptanmıştır. Ancak plasmit eliminasyonunda kullanılan akridin oranj ile yapılan analiz sonucunda ksilanaz üretimi gösteren *Bacillus* sp. X151 suşunda enzim zon çapının akridin oranj ile muamele öncesinde 35 mm, akridin oranj ile muamele sonrasında 26 mm olduğu, zon çapının 9 mm azaldığı ancak tamamen kaybolmadığı gözlenmiştir (Şekil 1). Buna göre ksilanaz sentezinin tamamen plasmide bağlı olmayıp kısmen de kromozomal DNA'ya bağlı olduğu düşünülmektedir. Çünkü transformasyon denemesi sonucunda ksilanaz negatif olan *Bacillus cereus* P109 suşunda geniş bir enzim zon çapı gözlenmiştir (Şekil 2).

Çalışmamızda gen aktarımında önemli bir metod olan protoplast transformasyon metodu uygulanmıştır.

İzolatlardan *Bacillus* sp. P109 suşunun Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ABD'da yapılan identifikasyonu sonucunda *Bacillus cereus* olduğu belirlenmiştir.

Bacillus cereus P109 ksilanaz aktivitesi negatif olan bir suştur. Bu suş protoplast transformasyon işleminde alıcı (recipient) olarak kullanılırken *Bacillus* sp. X151 suşu ise verici (donör) olarak kullanılmıştır. Transformasyon deneyinde 8×10^6 transformasyon başarısı elde edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Günümüzde alkali ortamlarda üreme davranışı gösteren alkalifilik, alkalo-tolerant mikroorganizmaların genetik yapısının aydınlatılması ve endüstriyel alanlarda kullanılmak üzere enzim aktiviteleri ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır.

Alkalo-tolerant *Bacillus* sp. suşlarının koloni morfolojileri genellikle çevresel faktörlerin etkisiyle değişmektedir. Bu faktörler arasında en önemlileri kültürün üretildiği besi ortamının içeriği ve inkübasyon sıcaklığıdır. Bu bağlamda çevresel faktörlerin değişmesi kültür yapısında değişikliklere sebep olur. Sadece koloni morfolojisi küçük olan suşların dışında, koloni çapı, besi ortamının zenginliği ve agar konsantrasyonuna bağlı olarak değişmektedir (Lennete ve ark, 1985).

Çalışmada toprak numunelerinden alkalo-tolerant *Bacillus* sp. izolasyonu yapılmıştır. *Bacillus* sp. suşları hem mukuslu hem de kuru bir koloni yapısına sahiptir. Koloni çevresi bazılarında düzgün, bazılarında girintili çıkıntılı, bazılarında ise düzensiz yapılar olarak gözlenmiştir. Çalışma amacına uygun seçilen izolatlar, Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ABD'da identifiye edilmiştir.

Gram pozitif, Gram negatif bakteriler ve mantarlar arasında ksilanaz enzimi üreten suş tipleri bulunmaktadır. Bunlardan *Cellulomonas* sp., *Bacillus* sp., *Thermoactinomyces* sp. ve *Trichoderma reesei clostridium thermocellum* gibi organizmalarda yer almaktadır (John, 1987).

Mikroorganizmalar, ksilanı hidrolize eden ksilanaz enzimini üretebilirler. Ksilanaz, aynı zamanda alkalifilik ve alkalo-tolerant mikroorganizmalar grubu tarafından da salgılanabilen bir enzimdir. Ksilanaz enzim üretiminde kullanılan ksilan, bitkisel kaynaklı önemli bir substrattır. Ksilanı hidrolize eden ksilanaz enzimleri özellikle tahta ve kağıt endüstrisinde geniş uygulama alanları bularak son yıllarda endüstriyel alanların ilgi odağı olmuştur (Senior ve ark, 1992).

Alkalo-tolerant *Bacillus* sp. suşlarından ksilanaz enziminin üretilebilmesi için % 0.5 ksilanlı besi ortamı kullanılmıştır. Besi ortamına eklenen ksilanın mikroorganizma tarafından hidroliz edilmesi için ortamda şeker türevi kimyasal maddelerin konsantrasyonu etkileyecek şekilde konulmaması gerekir. Çalışmada besi ortamına ksilan ile glikoz aynı anda ilave edildi ve *Bacillus* sp. suşlarının ilk önce ortamda bulunan glikozu kullandıkları gözlemlendi. Dolayısıyla test suşunda ksilanaz aktivitesini sağlayan gen bulunduğu halde ortamdaki glikozun kullanılmasından dolayı ksilanaz (+) suşlar, ksilanaz (-) gibi algılanmaktadır.

Ayrıca ksilanın ortam içinde çözünür durumda olması da çalışmamızda büyük bir avantaj sağlamıştır. Tahıl ksilanları D-glukuronik asit ve 4-0 metil esteridir. Tek yıllık bitkilerin (pentosanlar) arabinoksilanları suda daha fazla çözünür ve ksilanların dallanmış bir yapıya sahip olmaları nedeniyle sulandırılmış alkali çözünürde daha iyi çözüldükleri saptanmıştır (Ferreira-Filho, 1994).

Alkalo-tolerant *Bacillus* sp. S12, P5 suşları ksilanlı besi ortamında ksilanaz aktivitesi kontrol edildiğinde oldukça geniş bir zon oluşturmalarına rağmen akridin oranj ile muamele edildikten sonra

Protoplast Transformasyon Metodu Kullanılarak Alkalo-tolerant *Bacillus* sp. Ksilanaz Geninin Gr (+) Bakterilere Transferi ve Ekspresyon Düzeyinin Araştırılması

ksilanaz aktivitesi kontrol edildiğinde zon çapında herhangi bir değişme olmamıştır. Bu durum ksilanaz enziminin kromozomal DNA'ya bağlı olduğu düşüncesini doğrulamaktadır. Alkalo-tolerant *Bacillus* sp X151 suşunun ksilanaz aktivitesi kontrol edildiğinde enzim zon çapı belirlenirken akrinin oranı ile muamele edildikten sonra enzim zon çapının 9mm azaldığı gözlenmiştir. Fakat zon çapı tamamen kaybolmamıştır. Yapılan transformasyon çalışmasında ksilanaz (+) olan *Bacillus* sp X151 suşunun plasmidi, alıcı olarak kullanılan *Bacillus* sp P109 suşuna aktarımı gerçekleştirildi. Transformasyon sonrasında ksilanaz aktivitesinin kontrol edilmesiyle geniş bir zon çapının oluştuğu ve transformasyonun başarıyla gerçekleştiği gözlenmiştir.

Alkalifilik ve alkalo-tolerant mikroorganizmalarda ksilan polisakkaritini hidrolize eden ksilanaz geninin bulunduğu bildirilmiştir (Priest, 1977; Kulkarni ve ark, 1999; Gessesse ve Gashe, 1997; Khasin ve ark, 1993). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar karşılaştırıldığında daha önce yapılan çalışmalar ile bir paralellik göstermektedir.

Mikroorganizmalara kromozomal ya da extra kromozomal DNA parçalarının aktarılması ile genetik yapıya yeni özelliklerin kazandırılması sağlanmış olmaktadır. Bu şekilde mikroorganizmaların kimyasal yapısının daha kolay incelenmesi, fiziksel değişikliklerin ve DNA'nın yapısıyla biyolojik aktivitesi arasındaki ilişkilerin ortaya çıkması amaçlanmaktadır. Osmotik stabilitenin varlığında lizozim yardımıyla hücre duvarının parçalanıp bakteri hücresinden ayrılmasıyla protoplast elde edilebilir. Bu teknik sadece birbiriyle ilişkili olan türler arasında gerçekleşmediği için rekombinasyon olayı gözlenmektedir. Bu teknik aralarında ilişki olmayan türlerde de uygulanmakta ve endüstriyel suşların geliştirilmesinde, üretilmesinde çok büyük imkan sağlamaktadır (Gökhale ve ark., 1993).

Çalışmamızda protoplast transformasyonu ile ksilanaz geninin ksilanaz negatif bakteriye aktarılması amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada transformasyon oranının yüksek oluşunun bir nedeni de rejenerasyon besisi ortamlarında transforme bakterilerin üremesine tekrar olanak sağlamaktır. Bunun için % 16 sorbitol veya % 20 sükröz çözeltisi kullanılmıştır. Elde edilen transformant bakterilerin yeni rekombinasyonları

meydana getirdiği düşünülürse transformasyonun ne derece başarılı olduğu gözardı edilemez.

Protoplast transformasyonu ile yapılan gen aktarımının düzeyi diğer transformasyon metodları ile karşılaştırıldığında transformant verimi açısından daha yüksek olduğu açıklanmıştır (Yanase ve ark., 1985). Yapılan protoplast transformasyon çalışmasında yaklaşık olarak 10^6 transformant elde edilmiştir. Bu da kullanılan metodun diğer metodlara göre veriminin yüksek olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak bu çalışma, plasmid DNA'sındaki genlerin protoplast transformasyon yöntemiyle yüksek sıklıkta alıcı organizmaya transfer edilerek yeni bir özellik kazandırdığı için önemlidir. Yapılan bu çalışmanın, endüstriyel alanda kullanılan enzimlerin ticari alanda daha kolay ve ucuz elde edilebilirliğini sağlayarak diğer manipulasyonlar için uygun suşlar elde edilmesinin ve ekonomik düzeyde kullanımının sağlanması açısından temel bir araştırma olduğu kanısındayız.

Kaynaklar

- Axelsen, N.H., Kroll, J., Weeke, B., 1973. *Quantitative Immun Electrophoresis*. Universitetsforlaget. Oslo-Bergen Tromsø. 321s.
- Ball, A.S., Mc Charty, A.J., 1989. Production and Properties of Xylanases from *Actinomyces*. *J. Appl. Bacteriology*. (66): 439-444.
- Beg, Q.K., Kapoor, M., Mahajan, L., Hoondal, G.S., 2001. Microbial Xylanases and Their Industrial Applications: A review. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* (56): 326-338.
- Calam, C.T., Daghish, L.B., McCann, E.P., 1976., Penicillium; Tactics In Strain Improvement. *In Genetics of Industrial Microorganisms. Proceedings of Second International Symposium On The Genetics of Industrial Microorganisms*. Mac Donald (EO), Academic Press, 243-252s.
- Diğer, S., 1994. *Hastahane Laboratuvarı ve Kanalizasyonundan İzole Edilen Enterobacteriaceae Cinslerinde Plazmid Kodlu III. Kuşak Cephalosporin Dirençliliğinin Dağılımı, R-Plazmidlerinin Konjugasyon ve Transformasyon ile Aktarılabirliğinin*

- Saptanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Dostbil, N., 1996. *Hastahane Kanlizasyonundan İzole Edilen Echerichia coli Suşlarından UV Repair Yeteneğinin Araştırılması uvr+, recA+ ve uvr-, recA- Genotiplerine Sahip Mutantlar Arasında Rekombinasyon Olanakları*. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Adana. 97s.
- Erdoğan, A., 2000. *Van Gölü, Erçek Gölü Sularında ve Van İlindeki Alkali Topraklarda Alkolofilik ve Alkalo-Tolerant Bacillus Türlerinin İzolasyon ve İdentifikasyonu*. Y.Y.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 35s.
- Eren, Ö., 1996. *Bacillus sp. Suşlarında Antibiyotik, Cellulase ve Amylase Pozitiflik Genlerinin Protoplast Transformasyon Tekniği ile Gr(+) Bakterilere Transferi ve Expresyon Düzeyinin Araştırılması*. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Adana. 69s.
- Ferreira-Filho, E.X., 1994. The Xylan Degrading Enzyme System. *Brezillian J.Med. Biol. Res.* (27): 1093-1109.
- Gessesse, A., Gashe, B.A., 1997. Production of Alkaline Xylanases by An Alkaliphilic *Bacillus sp.* Isolated from An Alkaline Soda Lake. *Journal of Applied Microbiology.* (83): 402-406.
- Gessesse, A., 1998. Purification and Properties of Two Thermostable Alkaline Xylanases from An Alkaliphilic *Bacillus sp.* *Applied and Environmental Microbiology.* (64): 3533-3535.
- Gökhale, D.V., Puntambekar, U.S., De Obagkart, D.N., 1993. Protoplast Fusion: A Tool Intergeneric Gene Transfer in Bacteria. *Biotech. Adv.* (111): 1999-217.
- Gupta, N., Reddy, V.S., Maiti, S., Ghosh, A., 2000. Cloning, Expression and Sequence Analysis of The Gene Encoding The Alkali Stable, Thermostable Endoxylanase from Alkalophilic, Mesophilic *Bacillus sp.* Strain NG-27. *Applied and Environmental Microbiology.* (66): 2631-2635.
- Horikoshi, K., Akiba, T., 1982. *Alkalophilic Microorganisms*. Japan Scientific Societies Press. Tokyo. 213s.
- John, F.K., 1987. Enzyme Tecnology. *Biotechnology.* (7A): 37-62.
- Khasin, A., Alchanati, I., Shoham, Y., 1993. Purification and Characterization of A Thermostable Xylanase from *Bacillus stearothermophilus* T-6. *Applied and Environmental microbiology.* (59): 1725-1730.
- Kulkarni, N., Shendye A., Rao, M., 1999. Molecular and Biotechnological Aspects of Xylanases. *FEMS MicrobiologyReviews.* (23): 411-456.
- Lenete, E.H., Ballows, A., Housler, J.W.JR., Shadomy, J.H., 1985. *Manual of Clinical Microbiology.* (45): 1149.
- Maniatis, T., Fritsch, E.F., Sambrook, J., 1982. *Molecular Cloning*. Cold spring Horbor, New York. U.S.A. 379s.
- Ohkoshi, A., Kudo, T., Horikoshi, K., 1985. Purification of Three Types of Xylanases from *Aeromonas sp.* *Biol. Chem.* (49): 3037-3038.
- Okazaki, W., Akiba, T., Horikoshi, K., Akahoshi, E., 1984. Production and Properties of Two Types of Xylanases from Alkalophilic Thermophilic *Bacillus sp.* *Appl. Microbiol. Biotechnol.* (19): 335-340.
- Özcan, N., 1992. *Cloning and Sequencing of A Cellulose Gene From Fibrobacter succinogenes SD35*. Doktora Tezi. Aberdeen Üniversitesi, İngiltere, 205s.
- Perbal, B., 1984. A Practical Guide to Molecular Cloning. *A Wiley Interscience Publication.* USA, 265s.
- Priefer, U., 1984. *Advanced Molecular Genetics*. Springer- Verlag. New york. 26-37s.
- Priest, F.G., 1977. Extracellular Enzyme Synthesis in The Genus *Bacillus sp.* *Bacteriological Reviews.* 41(3): 711-753.
- Sanders, M.E., Nicholson, A., 1987. A Method for Genetic Transformation of Nonprotoplasted *Streptococcus lactis*. *Applied and Environmental Microbiology.* 1730-1736.
- Senior, D.J., Hamilton, J., Bernier, R.L., Manior, J., 1992. Reduction in Chlorine Use During Bleaching of Kraft Pulp Following Xylanase Treatment. *Tappi Journal.* (75): 125-130.
- Stewart, G.J., 1989. The Mechanism of Natural Transformation. *Gene Transfer in The Environment.* (Levy, S.B., Miller, R.V., eds.). McGraw-Hill, New York. 139-165s.

Protoplast Transformasyon Metodu Kullanılarak Alkalo-tolerant *Bacillus* sp. Ksilanaz Geninin Gr (+) Bakterilere Transferi ve Ekspresyon Düzeyinin Araştırılması

Timell, T.E., 1965. Wood Hemicelluloses: Part II. *Carbohydr. Chem.* (20): 409-483.
Yanase, H., Yasui, M., Miyazaki, T., Tonomura, K., 1985. Fusion of Spheroplast and Genetic

Recombination of *Zymomonas mobilis*. *Agric. Biol. Chem.* (49): 133-140.

Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisinin bu sayısına katkılarından dolayı aşağıda listesi verilen hakemlere teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU

Prof. Dr. Sefer ÖRÇEN

Prof. Dr. A. Ümit TOLLUOĞLU

Doç. Dr. Leyla AÇIK

Doç. Dr. Belma ASLIM

Doç. Dr. Lütfi BEHÇET

Doç. Dr. Sibel SÜMER

Yrd. Doç. Dr. İsmet BERBER

Yrd. Doç. Dr. Ahmet DURAN

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÜDÜCÜOĞLU

Dr. Ali Dönmez

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Van

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Müh.- Mim. Fakültesi, Van

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Müh.- Mim. Fakültesi, Van

Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Ankara

Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Ankara

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Van

Hacettepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Ankara

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Van

Kırıkkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Kırıkkale

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Van

Hacettepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Ankara

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ DERGİSİ YAYIN İLKELERİ

1. Dergide, Fen Bilimleri alanında hazırlanan orijinal araştırmalar ve belirli bir konuyu bugünkü bilgi düzeyi ile özetleyerek değerlendiren derleme yazıları yayınlanır.
2. Dergi; yılda bir kez yayınlanır.
3. Dergide yayınlanacak eserler Türkçe yada İngilizce olmalıdır.
4. Eser, yazım kurallarına uygun olacak biçimde 1 nüsha olarak gönderilir. Yazım kurallarına uygun olmayan eser yazarlarına iade edilir. Yayın kurallarına uygun olan yada uygun hale getirilen makale toplamı 4 nüsha (biri orijinal, üçü fotokopi) olmak üzere uygun dergiye gönderilir.
5. Dergiye gelen eserler basım öncesinde 3 raportöre gönderilir. Makaleler Yayın Komisyonunca bilimsel içerik ve şekil bakımından uygun görülmesi ve 2 raportör tarafından kabul edilmesi durumunda yayınlanır. Yayınlanması uygun bulunmayan eserler yazarlarına iade edilmez.
6. Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen eserler daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış yada yayın hakkı olmamış olmalıdır. Yazar(lar)' dan makalenin orijinal olduğuna dair bilgi içeren bir dilekçe alınır.
7. Aynı sayıda ilk isim olarak bir yazarın en çok 2 makalesi alınır.
8. Yayınlanmasına karar verilen ve raportör görüşü doğrultusunda düzeltilmesi için yazarına gönderilen esere ekleme çıkartma yapılamaz.
9. Raportör ücreti, baskı ve posta giderlerinin bir bölümü eser sahibinden alınır. Toplam ücreti her sayı için Yayın Komisyonu belirler.
10. Eserin tüm sorumluluğu yazar(lar)'ına aittir.
11. Eser Winword 6.0 yazılım programında aşağıdaki yazım kurallarına uygun olarak yazılır. Yayına kabul edilen eser 1 nüsha halinde 1.44 HD'lik bir diskette birlikte virüssüz olarak yayın komisyonuna gönderilir. Yayınlanan eserlere ait disketler geri gönderilmez.

Yazı Tipi : Times new roman

Sayfa Düzeni : Ana başlık, ikinci dildeki başlık, Özet ve Abstract tek sütun, diğer tüm bölümler 2 sütun (sütun genişlikleri 8,15 cm ve sütun arası boşluk 1,2 cm).

Yazı Büyüklüğü : Ana başlık 14 punto, ikinci dildeki başlık 12 punto, Özet ve Abstract 9 punto, Ana metin 11 punto, dipnotlar 8 punto. Satır aralığı "single" (tek aralık).

Paragraf başı (Tab): 0.5 cm, Latince isimler italik, sayfa numarası verilmeyecek.

Kağıt boyutu: A4 (210x297 cm)

Kenar boşlukları: Üst-alt 3,5 cm, sağ 1,5 cm, sol 2 cm ve yazılar sağa-sola dayalı (Full justified) olmalıdır.

12. Eser, Başlık, Özet, Abstract, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar ana başlıkları altında toplanmalı, tüm bölüm başlıkları küçük harflerle (baş harfleri büyük), koyu (bold), Tabl'lı ve bölümün punto büyüklüğünde olmalıdır. Bölüm başlıklarına numara verilmemelidir.

Ana başlık: Küçük harflerle (Tab'sız ve baş harfleri büyük), koyu (bold) ve ortalanarak yazılmalı, metne uygun kısa ve açık olmalıdır. Başlığın altına, eserin yazar (lar)'ının adı soyadı (Adları küçük, soyadları büyük harf) 11 punto olarak yazılmalıdır. Eser ve yazarlarla ilgili açıklayıcı bilgiler için başlık ve yazar isimlerinin son harfinin üzerine rakam verilmelidir. (Ör.-^{1,2}). Araştırmanın yapıldığı Üniversite, Laboratuvar ve kuruluşun adı ve adresi yazar(lar)'ın adından hemen sonra, 9 punto büyüklüğünde yazılmalı.

İkinci Dildeki Başlık: Küçük harflerle (Tabsız ve baş harfleri büyük), 12 punto, koyu (bold) ve ortalanarak yazılmalıdır.

Özet: Eser, Türkçe “Özet” ve İngilizce “Abstract” içermeli, Abstract’a İngilizce başlık koyulmalıdır. Eser Türkçe yazılmışsa Özet başa, İngilizce yazılmışsa Abstract başa alınmalıdır. Özet ve Abstract konuya hakim olmalı ve 200 kelimeyi geçmemelidir. Özeti altına “Anahtar sözcükler” (Bold-Tab’lı), Abstract’ın altına “Key words” (Bold-Tab’lı) verilmeli ve sayıları 3-6’yı geçmemelidir.

Kaynaklar: Eserde yararlanılan kaynaklar “Yazar ve Yıl” sistemine göre verilmelidir (Ör: Demirsoy (1982)). İki ve ikiden fazla yazarın kaynağı verilmek istenirse, Türkçe ve İngilizce’de “ve, ve ark.” kullanılmalıdır. Kaynaklar bölümünde tüm yazarlar yazılmalıdır. Eser için de yararlanılan kaynak, eser sonunda “Kaynaklar” başlığı altında soyadına göre alfabetik sırayla dizilmelidir. Alt satırlar 0.5 cm içeriden ve Tab’sız olarak yapılmalı ve kaynaklar arasında boşluk bırakılmamalıdır. Kitap isimleri ile periyodik yayınlar italik yazılmalı.

Örn: Noyan, A., 1988. *Fizyoloji Ders Kitabı*. METEKSAN Ltd. St., Ankara
1045 s.

Ayvaz, Y., 1991. Çıldır Gölü Kuşları. *Doğa Tr. J. of Zoology*,
15 : 53-58

13. Grafik, harita, fotoğraf, resim, v.b. eserde “Şekil” olarak adlandırılmalı, elle çizilmiş olan grafiklerle, resim ve haritalar rapido mürekkebi ile temiz ve koyu olarak çizilmeli, fotoğraflar net baskılı olmalıdır. Sayısal değerler “Çizelge” olarak adlandırılmalıdır. Şekil yazıları Tab’sız olarak alta (9 punto) Çizelge yazıları Tab’sız olarak üste (9 punto) yazılmalı. Çizelgede verilen değerler (rakam ve yazılar) 9 punto olmalıdır.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Nezaket ADIGÜZEL (Editör)
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
65080 VAN

Tel: 0 (432) 2251121