

Electrocatalytic oxidation of formic acid using Pt nanocatalyst supported on PVF-PANI composite

Mutlu SÖNMEZ ÇELEBİ*, Songül KIRLAK KARA, Nesrin COŞKUN KURT

Ordu University, Faculty of Science and Arts, Department of Chemistry, 52200, Ordu, Turkey

(Geliş Tarihi/Received Date: 20.06.2020; Kabul Tarihi/Accepted Date: 30.06.2020)

Abstract

Facile synthesis of Pt@PVF-PANI catalyst for electrooxidation of formic acid was described. Influence of experimental conditions, i.e. polymer film thickness, Pt loading and reduction time and potential, on the performance of the catalyst system was studied via cyclic voltammetry of formic acid solution in acidic medium. The catalyst prepared under optimum conditions was physically characterized using Scanning Electron Microscopy and elemental mapping. Electrochemical characterization was performed by electrochemical impedance spectroscopy

Anahtar kelimeler: PVF-PANI composite; Pt nanoparticles; Formic acid oxidation; Electrocatalysis

PVF-PANI kompozit destekli Pt nanokatalizörü kullanılarak formik asitin elektrokatalitik yükseltgenmesi

Öz

Bu çalışmada Pt@PVF-PANI katalizör sisteminin sentezi ve formik asitin elektroyükseltgenmesi için kullanımı anlatılmaktadır. Deneysel koşulların katalizör sisteminin performansı üzerine olan etkisi, asidik ortamda formik asit çözeltisinin dönüşümlü voltamogramları kaydedilerek saptanmıştır. Optimum koşullarda hazırlanan katalizörün fiziksel karakterizasyonu için taramalı elektron mikroskopu ve elementel haritalama ile gerçekleştirilmiştir. Elektrokimyasal karakterizasyon için ise elektrokimyasal empedans spektroskopisi yöntemi kullanılmıştır.

Keywords: PVF-PANI kompozit ; Pt nanopartikülleri ; Formik asit yükseltgenmesi ; Elektrokataliz

1. Introduction

Recently, polymer electrolyte membrane (PEM) fuel cells are accepted as candidates for current batteries especially in portable devices (Pekmez & Sönmez Çelebi, 2017). Despite being the most preferred fuel cells, there are still some limitations of hydrogen or methanol

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: mutlucelebi@odu.edu.tr,  <https://orcid.org/0000-0002-8816-6763>,
Songül KIRLAK KARA:  <https://orcid.org/0000-0001-5432-1721>,
Nesrin COŞKUN KURT:  <https://orcid.org/0000-0003-4889-3920>

fueled systems. It is these limitations of hydrogen and methanol that have in recent years increased interest in direct formic acid fuel cells. Formic acid is safe and shows low toxicity compared to methanol; it is even used as a food additive (Ong et al., 2017). Compared with methanol, formic acid possesses some benefits such as allowance for high feed concentration of formic acid, high transportation of electron and proton within anode compartment and safety to human.

One of the most important factors to have higher cell efficiency in direct formic acid fuel cells is the activity of the anode material. Pt and Pd based catalysts display enhanced catalytic activity in formic acid electro-oxidation reactions (Hsieh et al., 2015; Ramírez et al., 2017). Catalytic activity of the catalyst depends on the support material used for incorporation of Pt and Pd particles and the surface properties of the catalyst. Metal particles supported on functional materials have many advantages over unsupported particles (Mutlu Sönmez Çelebi, 2016).

Because of their high accessible surface area, low resistance, and high stability together with their conductive and stable 3D structure, conducting polymers can be used as suitable supports for low-temperature fuel cells (Sharma & Pollet, 2012). The main advantage of conducting polymers as catalyst supports is improved catalytic activity due to high specific area as well as tolerance to CO formed during fuel oxidation. Polyaniline (PANI) is one of the most widely used conducting polymers for fuel cell catalyst preparation are heteroatom containing conjugated polymers (Lemos et al., 2015; Nagashree & Ahmed, 2008; Zhu et al., 2008).

Poly(vinylferrocenium) (PVF) is a redox type conducting polymer which is preferred as a mediator in many catalytic reactions (Akgül et al., 2012; M. S. Çelebi et al., 2008; Mutlu Sönmez Çelebi et al., 2008; Tian et al., 2015). Electrode surfaces can simply be modified with a PVF film via physical or electrochemical methods such as dip coating, droplet evaporation, oxidative deposition or cyclic voltammetric deposition. Combining redox polymers, with a conjugated conducting polymer overcomes limitations associated with the relatively low conductivity of the redox polymer compared to its conjugated analogue (Çelebi & Nur, 2018).

In this study, we performed electrooxidation of formic acid on Pt nanocatalyst supported on PVF-PANI composite immobilized on pencil graphite electrode (PGE). Influence of experimental conditions on the performance of the catalyst system was studied via cyclic voltammetry of formic acid solution in acidic medium. The Pt@PVF-PANI catalyst prepared under optimum conditions was physically characterized using Scanning Electron Microscopy (SEM). Electrochemical characterization of the catalyst system was also realized with electrochemical impedance spectroscopy (EIS).

2. Materials and Methods

Poly(vinylferrocene) was obtained from Polysciences Inc. and aniline was purchased from Sigma-Aldrich. Tetra-N-butyl ammonium perchlorate (TBAP), methylene chloride (HPLC grade), sulfuric acid (H₂SO₄), perchloric acid (HClO₄) and formic acid (HCOOH) were obtained from Sigma-Aldrich and used as-received. Hydrazine solution was diluted from 80% hydrazine hydrate solution in water (Merck). All solutions were prepared using triple distilled water and purged with high purity nitrogen gas in order to remove the dissolved oxygen. All experiments were performed at ambient temperature.

Electrochemical experiments were recorded with CHI 600E electrochemical workstation. A three-electrode system glass cell was used with a pencil graphite electrode (PGE) as the working electrode. The connector of the PGE (0.5 mm HB Tombow) was a Tombow pencil. Silver/silver chloride (Ag/AgCl) and saturated calomel electrodes (SCE) were used as

reference electrodes in methylene chloride and aqueous media respectively. A platinum (Pt) wire was used as the counter electrode. Scanning electron microscopy (SEM) images were recorded with catalyst samples prepared on disposable pencil graphite electrodes (PGE) using JEOL model JSM-7001F. Electrochemical impedance spectroscopy studies were carried out using IVIUM Pocketstat (Ivium Technologies, Netherlands).

3. Results and Discussion

The preparation route of the Pt@PVF-PANI catalyst system involved three steps: (i) electrochemical formation of PVF-PANI composite film on the electrode surface, (ii) dispersion of PtCl_4^{2-} complex to the polymer composite matrix via cyclic voltammetric scans from aqueous solution, (iii) chemical or electrochemical reduction of the platinum complex. In order to get the best performance from the catalyst system, optimum experimental conditions were determined by recording the cyclic voltammograms (CVs) of 0.5 M HCOOH solution containing 0.5 M H_2SO_4 and comparing the formic acid oxidation peak current values. A representative CV recorded with the catalyst system prepared under optimum experimental conditions (15 cyclic voltammetric scans during polymer coating, 60 cyclic voltammetric scans during Pt loading, 30 minutes chemical reduction in hydrazine solution) is presented in Figure 1.

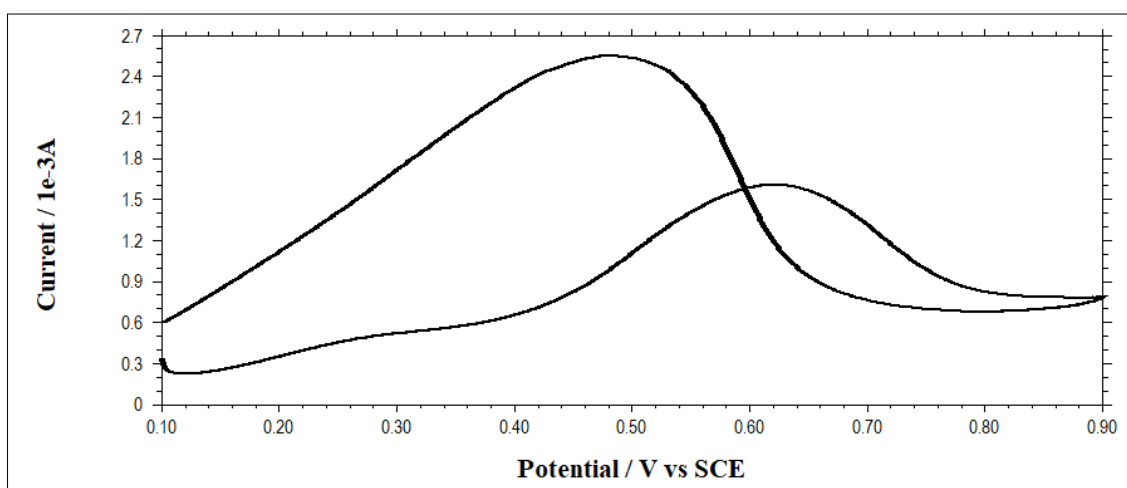


Figure 1. CV of 0.5 M HCOOH solution containing 0.5 M H_2SO_4 recorded with Pt@PVF-PANI catalyst prepared under optimum conditions. Scan rate: 50 mV s^{-1}

PVF-PANI composite film was electrochemically immobilized onto the working electrode by cyclic voltammetry according to the method described before (Kavanoz & Pekmez, 2012). For this purpose, cyclic voltammetric scans were applied to PGE in methylene chloride solution of PVF (1.00 mg mL^{-1}) and aniline (100 mM) containing HClO_4 (33.0 mM) and TBAP (100 mM). The potential window was between +0.2 V and +1.80 V vs. Ag/AgCl in this solution. In order to determine the optimum film thickness to get the best performance from the catalyst, polymer films prepared using cycle numbers between 5 and 25 have been prepared, loaded with PtCl_4^{2-} complex (via 70 cyclic voltammetric scans in 2 mM K_2PtCl_4) and treated with aqueous hydrazine solution for 30 min. Figure 2 presents influence of polymer composite film thickness on the oxidation peak current values of formic acid. As clearly seen from the figure, a PVF-PANI composite film prepared using 15 cycles is optimal.

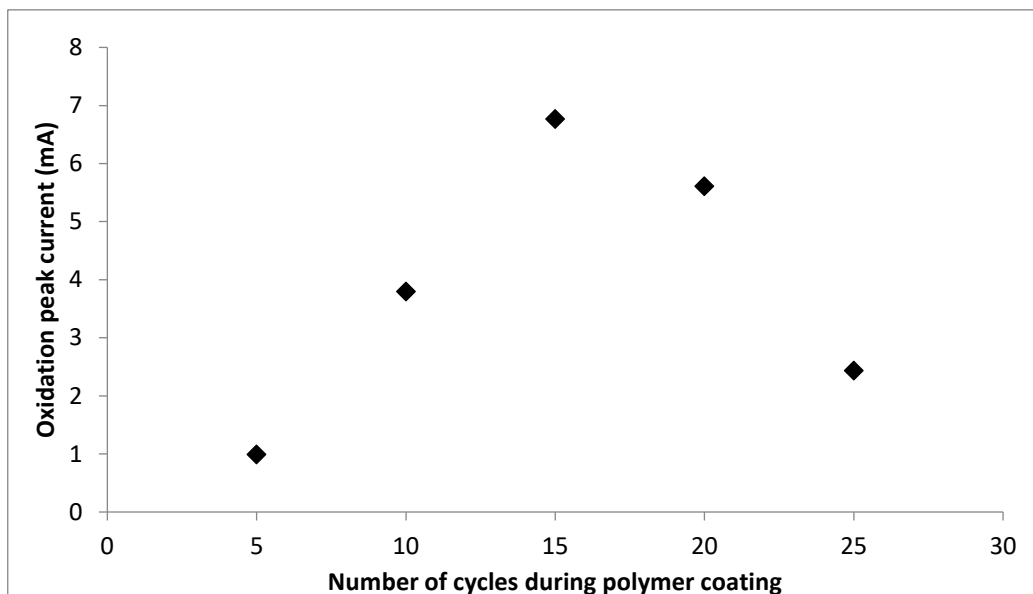


Figure 2. Influence of polymer composite film thickness on the oxidation peak current values of formic acid.

Amount of the Pt complex immobilized into the polymer composite film is an important parameter influencing the performance of the Pt@PVF-PANI catalyst system. After coating the working electrode with the polymer composite film, the amount of Pt was controlled by number of cycles during cyclic voltammetric deposition of the complex from K_2PtCl_4 solution. In this step, aqueous solution of K_2PtCl_4 was used without supporting electrolyte in order to avoid accumulation of any ionic species other than the Pt complex into the polymer matrix. Polycyclic voltammogram of the composite coated PGE in 2.0 mM K_2PtCl_4 solution is given in Figure 3(a). Influence of the number of cycles in K_2PtCl_4 solution on the oxidation peak current of formic acid is given in Figure 3(b) and maximum current was obtained with an optimal cycle number of 60.

For reduction of the Pt complex immobilized into the polymer composite film, we performed and optimized both electrochemical and chemical reduction methods. Electrochemical reduction was performed by constant potential electrolysis method in 0.5 M H_2SO_4 solution. Experimental studies revealed that the optimum reduction potential was -0.1 V vs. SCE and the maximum oxidation peak current for formic acid oxidation was obtained for 20 min electrolysis. Hydrazine was used as the reducing agent for the chemical reduction of the Pt complex and the reduction was carried out by simply holding the $PtCl_4^{2-}$ incorporated PVF-PANI composite film in stirred 0.1 M hydrazinium hydrate solution. The optimum reduction time for chemical reduction process was 30 min. When the two reduction methods were compared, chemical reduction was preferred according to the oxidation peak current values for electrooxidation of formic acid.

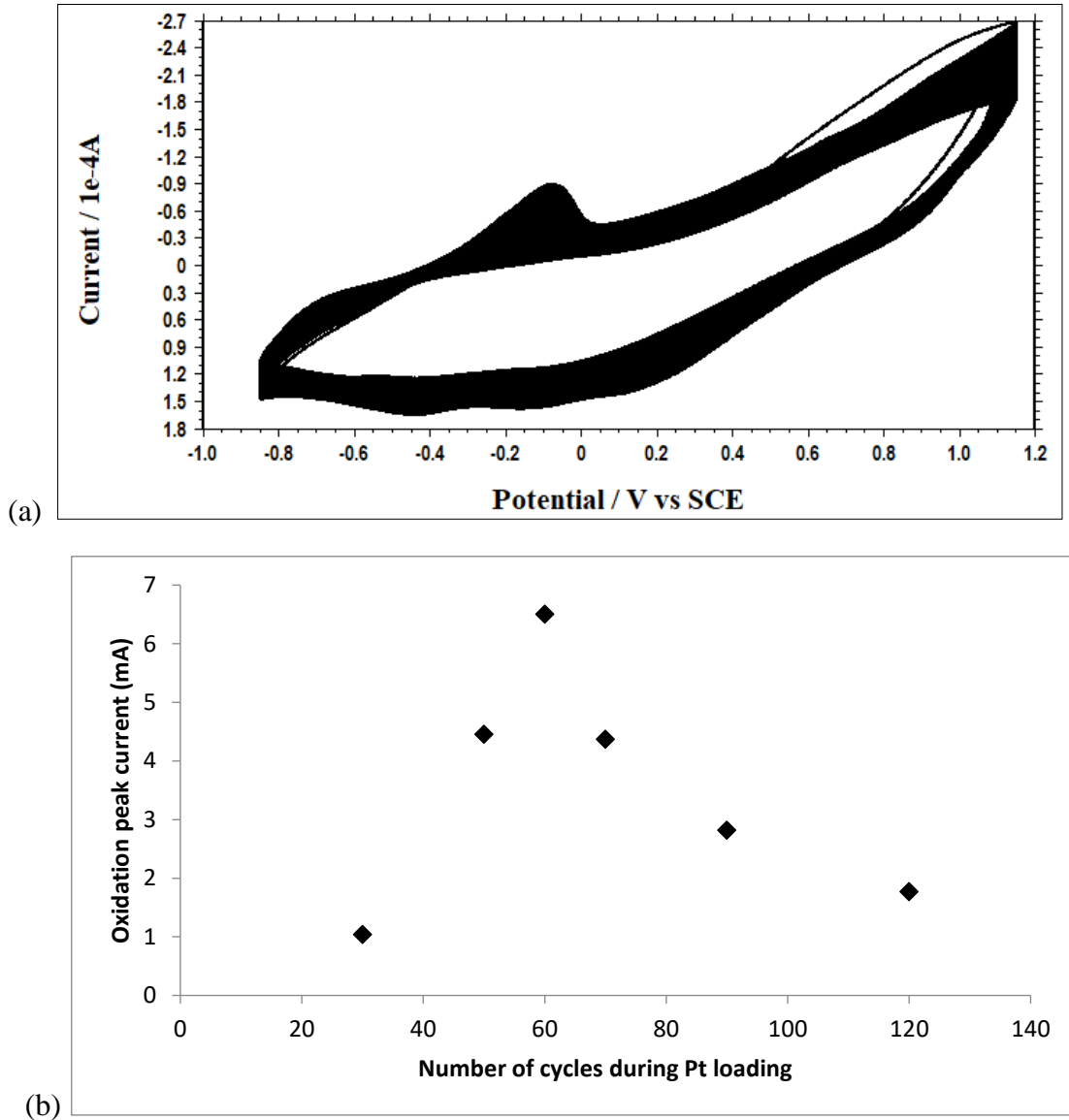


Figure 3. (a) Polycyclic voltammogram of PVF-PANI coated PGE recorded in 2 mM K_2PtCl_4 solution (Scan rate: 100 mV s^{-1}). (b) Influence of Pt loading on the oxidation peak current values of formic acid. (Other experimental conditions are 15 cycles during polymer coating and 30 minutes chemical reduction time.)

After determining the optimum experimental conditions for Pt@PVF-PANI catalyst system, we characterized the modified electrode using AC impedance spectroscopy. In the Nyquist plot of impedance spectra, the diameter of the semicircle represents the charge-transfer resistance (R_{ct}) at the electrode surface (Kuralay et al., 2013; Lin et al., 2013). Reduction of the R_{ct} value as the result of a modification indicates that the electron transfer has been easier due to the increase in the conductivity. Figure 4 presents the impedance spectra of uncoated, PVF-PANI coated and Pt/PVF-PANI modified PGE at different magnifications. As clearly seen from the spectra, coating the surface with the PVF-PANI composite results in significant decrease in the R_{ct} value. A further decrease is observed in the R_{ct} value when the

composite film is decorated with the Pt particles. Therefore, it can be concluded that, as expected, the conductivity of the film is increased as a result of the modification.

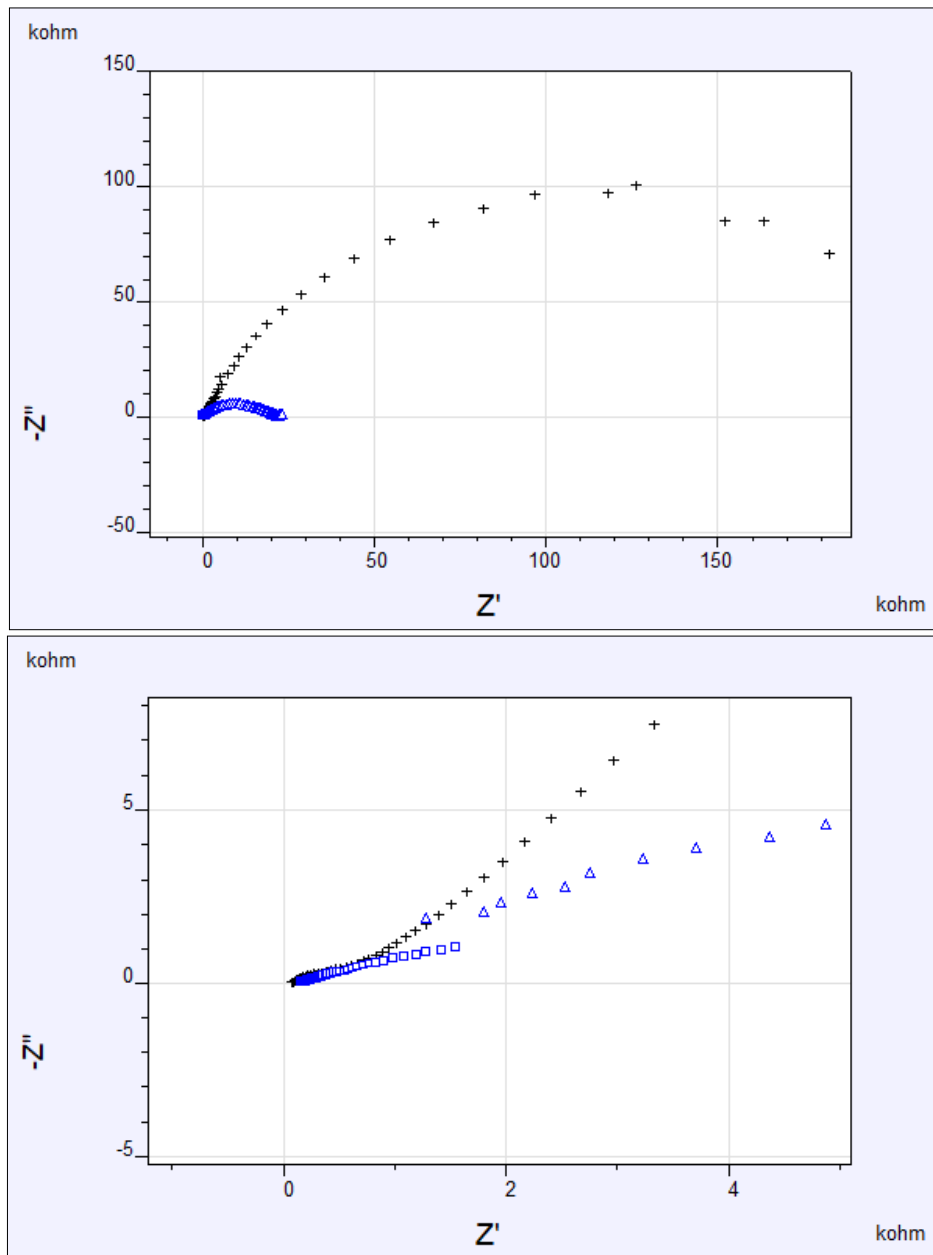


Figure 4. Impedance spectra of uncoated PGE (+), PVF-PANI coated PGE (Δ) and Pt/PVF-PANI modified PGE (\square) at two different magnifications.

In order to further characterize the catalyst, SEM images of the Pt@PVF-PANI catalyst has been recorded. In Figure 5, SEM images of uncoated PGE, PVF-PANI coated PGE and Pt@PVF-PANI catalyst prepared on PGE are presented. It is seen from the SEM images that, PVF-PANI coating has been formed on the electrode surface and the Pt loading is well dispersed on the polymer composite film.

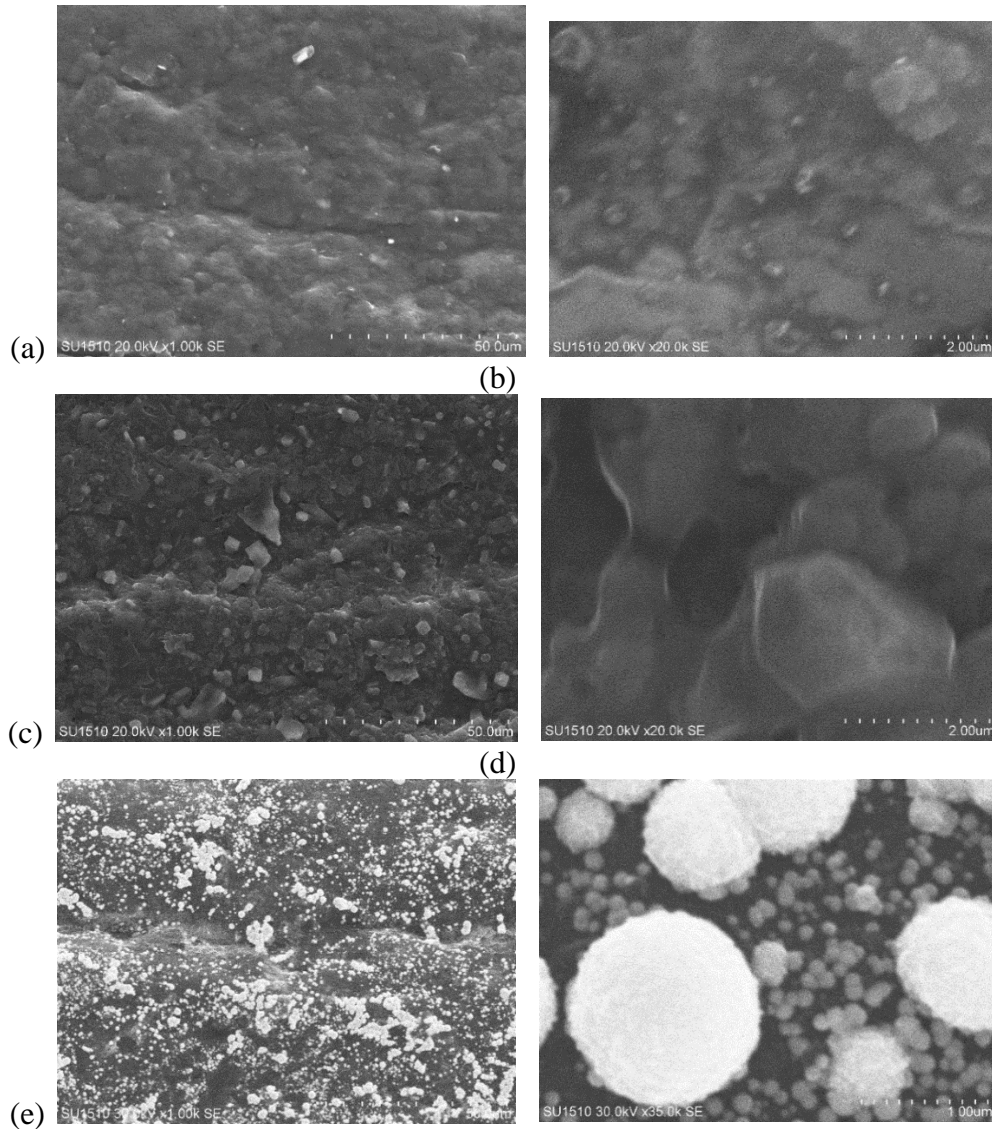


Figure 5. SEM images of uncoated PGE (a), PVF-PANI coated PGE (b) and Pt/PVF-PANI modified PGE (c) at different magnifications.

As an indication of even dispersion of the polymer composite film and the Pt in the catalyst system, elemental mapping of the Pt@PVF-PANI catalyst is given in Figure 6. The elemental mapping reveals that the catalyst system has an even distribution and the Pt nanoparticles and the polymer composite film has been well dispersed on the PGE surface.

4. Conclusions

Pt@PVF-PANI catalyst system was prepared and used for electrooxidation of formic acid in acidic medium. Three simple steps were followed during the preparation route: electrodeposition of the polymer composite film onto PGE, incorporation of Pt complexes into the polymer matrix from K_2PtCl_4 solution, and reduction of Pt complexes. Optimum experimental conditions were determined according to the performance of the catalyst towards electrochemical oxidation of formic acid. The catalyst system prepared under optimum conditions were characterized with electrochemical impedance spectroscopy and scanning electron microscopy techniques.

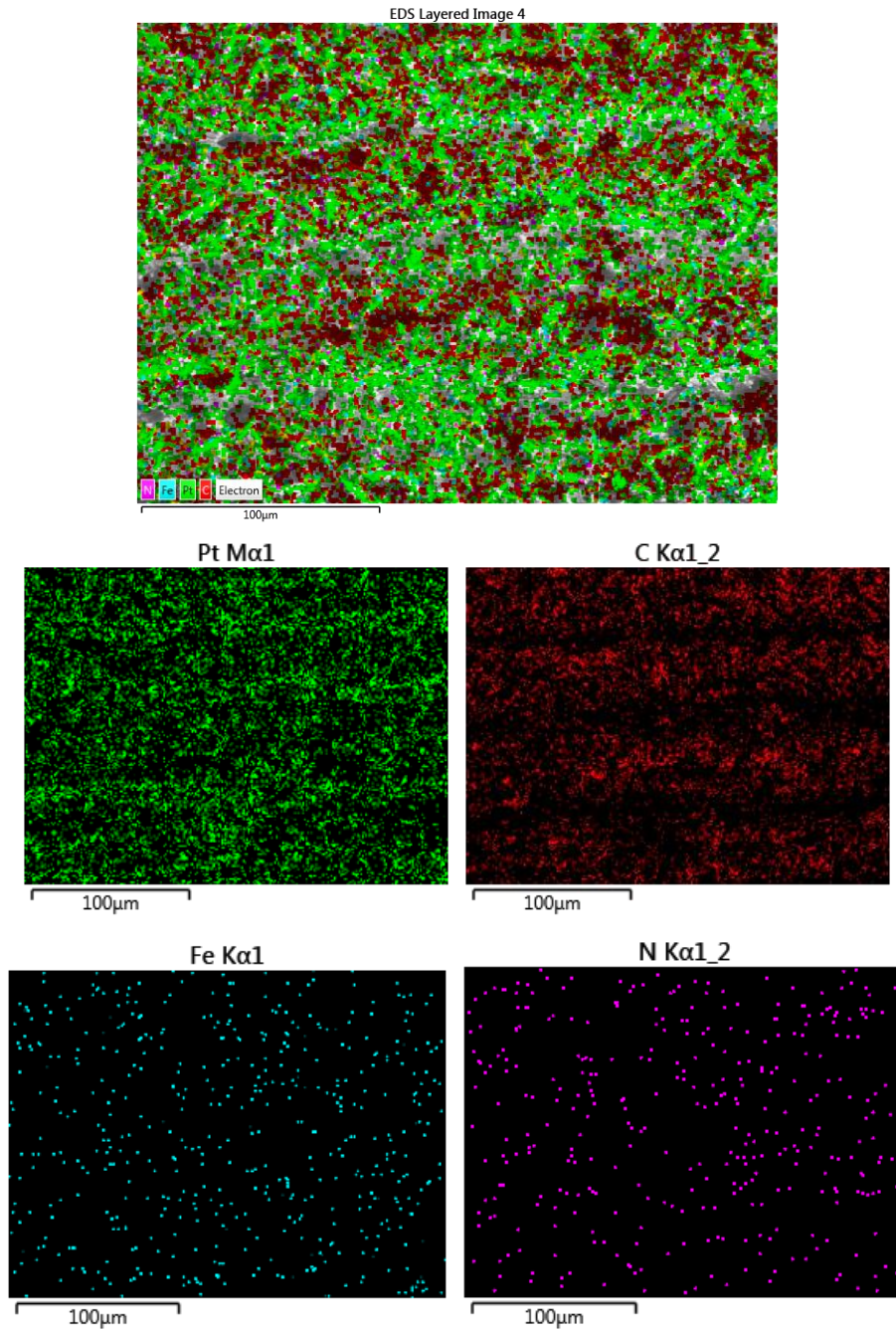


Figure 6. Elemental mapping of Pt@PVF-PANI for Pt,C, Fe, and N atoms.

Acknowledgement

This work was supported by the Scientific Research Projects Coordination Department of Ordu University (ODÜBAP) with grant number: AP-1701.

References

1. Akgül E, Gülce A & Gülce H (2012). Electrocatalytic oxidation of methanol on poly(vinylferrocene) modified Pt electrode. *Journal of Electroanalytical Chemistry* 668: 73–82.

2. Çelebi M S & Yılmaz A N (2018). PVF - PPy Composite as Support Material for Facile Synthesis of Pt @ PVF - PPy Catalyst and Its Electrocatalytic Activity Towards Formic Acid Oxidation. *Journal of New Materials for Electrochemical Systems* 162: 157–162.
3. Çelebi M S, Pekmez K, Özyörük H & Yıldız A (2008). Electrochemical synthesis of Pd particles on poly(vinylferrocenium). *Catalysis Communications* 9(13): 2175–2178.
4. Çelebi M S (2016) in *Advanced Electrode Materials*, Edited by A. Tiwari, F. Kuralay, and L. Uzun, Wiley-VCH, Weinheim, pp. 397–434.
5. Çelebi M S, Pekmez K, Özyörük H & Yıldız A (2008). Preparation and physical/electrochemical characterization of Pt/poly(vinylferrocenium) electrocatalyst for methanol oxidation. *Journal of Power Sources* 183(1): 8–13.
6. Hsieh C T, Hsiao H T, Tzou D Y, Yu P Y, Chen P Y & Jang B S (2015). Electro-oxidation of methanol and formic acid on platinum nanoparticles with different oxidation levels. *Materials Chemistry and Physics*, 149: 359–367.
7. Kavanoz M & Pekmez N Ö (2012). Poly(vinylferrocenium) perchlorate-polyaniline composite film-coated electrode for amperometric determination of hydroquinone. *Journal of Solid State Electrochemistry* 16(3): 1175–1186.
8. Kuralay F, Erdem A, Abacı S & Özyörük H (2013). Electrochemical characterization of redox polymer modified electrode developed for monitoring of adenine. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 105: 1–6.
9. Lemos H G, Santos S F & Venancio E C (2015). Polyaniline-Pt and polypyrrole-Pt nanocomposites: Effect of supporting type and morphology on the nanoparticles size and distribution. *Synthetic Metals*, 203: 22–30.
10. Lin H, Yang J, Liu J, Huang Y, Xiao J & Zhang X (2013). Properties of Pd nanoparticles-embedded polyaniline multilayer film and its electrocatalytic activity for hydrazine oxidation. *Electrochimica Acta*, 90: 382–392.
11. Nagashree K L & Ahmed M F (2008). Electrocatalytic oxidation of methanol on Pt modified polyaniline in alkaline medium. *Synthetic Metals*, 158(15): 610–616.
12. Ong B C, Kamarudin S K & Basri S (2017). Direct liquid fuel cells: A review. *International Journal of Hydrogen Energy* 42(15): 10142–10157.
13. Pekmez K & Sönmez Çelebi M (2017). Electrooxidation of Formic Acid Using Pt Nanoparticles Supported on Conducting Poly(Vinylferrocene) Polymer Support. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 3(45): 351–358.
14. Ramírez M R A, del Valle M A, Armijo F, Díaz F R, Angélica Pardo M & Ortega E. (2017). Enhancement of electrodes modified by electrodeposited PEDOT-nanowires with dispersed Pt nanoparticles for formic acid electro-oxidation. *Journal of Applied Polymer Science* 134(16): 1–7.
15. Sharma S & Pollet B G (2012). Support materials for PEMFC and DMFC electrocatalysts - A review. *Journal of Power Sources*, 208: 96–119.

- 16.** Tian W, Mao X, Brown P, Rutledge G C & Hatton T A (2015). Electrochemically Nanostructured Polyvinylferrocene/Polypyrrole Hybrids with Synergy for Energy Storage. *Advanced Functional Materials*, 25(30): 4803–4813.
- 17.** Zhu Z Z, Wang Z & Li H L (2008). Functional multi-walled carbon nanotube/polyaniline composite films as supports of platinum for formic acid electrooxidation. *Applied Surface Science* 254(10): 2934–2940

Kırşehir İli Kaman İlçesinde Ceviz Yetiştiriciliğinin Yatırım Analizi ve Kârlılığın Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

Cihangir Kenan KETENCİ^{1*}, Zeki BAYRAMOĞLU²

¹Ahi Evran Üniversitesi Kaman Meslek Yüksekokulu Muhasebe Bölümü Kaman / KIRŞEHİR

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Selçuklu / KONYA

(Geliş Tarihi/Received Date: 12.03.2020; Kabul Tarihi/Accepted Date: 28.06.2020)

Öz

Bu araştırmada; Kırşehir ili Kaman ilçesinde ceviz yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinin yatırımın analizi ve kârlılığın belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan veriler Kaman ilçesinde ticari amaçlı kapama ceviz yetiştiriciliği yapan 46 adet işletmeden yüz yüze anket yöntemiyle elde edilmiştir. İncelenen işletmelerde Net Bugünkü Değer, Fayda Masraf Oranı ve İç Kârlılık Oranları hesaplanmıştır. Ceviz yetiştiriciliğine ilişkin % 10.06 indirgeme oranında net bugünkü değer 6.961.93 TL da ve fayda masraf oranı 1.63 ve iç kârlılık oranı % 22.27 tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bilgilere göre; Kırşehir ili Kaman ilçesinde ceviz yetiştiriciliğine yapılan yatırımın kârlı olduğu ve ekonomik açıdan gelir kaynağı oluşturduğu tespit edilmiştir.



Anahtar kelimeler: Ceviz, Kaman, Yatırım Analizi

A Research on Investment Analysis of Walnut Growing and Determination of Profitability of Kaman District of Kırşehir Province

Abstract

In this study; It is aimed to analyze the investment of walnut farms in Kaman district of Kırşehir and to determine the profitability. The data used in the study were obtained by face-to-face questionnaire method from 46 farms that were cultivated for commercial purposes in Kaman district. Net Present Value, Benefit Cost Ratio and Internal Profitability Ratios were calculated in the investigated enterprises. The net present value of walnut cultivation at a reduction rate of 10.06 % was determined as TL 6.961.93 ha, the benefit / expense ratio was 1.63 and the internal profitability rate was 22.27 %. According to the information obtained from the research; It was determined that the investment in walnut cultivation in Kaman district of Kırşehir is profitable and constitutes a source of income in economic terms.

Keywords: Investment Analysis, Kaman, Walnuts.

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: cihangir.ketenci@ahievran.edu.tr,  <https://orcid.org/0000-0001-8349-4736>; Zeki Bayramoğlu,  <https://orcid.org/0000-0003-3258-3848>

1. Giriş

Ceviz, ekolojik olarak geniş coğrafyada yetiştirilmektedir. Karpat dağlarının güneyi, İran, Güney Rusya, Himalaya dağları ve Türkiye yoğun olarak yetiştirilen alanlardır (Akça 2001). Türkiye'nin ise birçok bölgesinde yetiştirilmekte ve ceviz ağaçları bölge adları ile bilinmektedir. Kaman, Niksar, Yalova, Şebın, Bilecik, Adilcevaz, Kahramanmaraş cevizi bu örneklerden bazılarıdır (Keskin 2012).

Dünya'da ve Türkiye'de yatırımcılar açısından tarım, geleceğe yön verecek sektörler arasında olmakta ve bu alanda sürdürülebilir tarım politikaları çerçevesinde yatırımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Tarım içerisinde yer alan ve birçok ürün yelpazesini içinde bulunduran meyve yetiştiriciliği, ekonomide ve insanların besin ihtiyaçlarını karşılamada önemli bir yere sahiptir. Meyve yetiştiriciliğinde yatırım analizinin yapılması, mevcut durum ve potansiyelin belirlenmesi, pazarlanmaya uygun kaliteli ürünler elde etmek için kârlılığın belirlenmesi gerek bölgesel ve gerekse ulusal ekonomik kalkınma açısından olumlu katkı sağlayacaktır.

Dünya genelinde değişik iklim ve toprak koşullarına uygun olabilecek meyve çeşitlerin tercih edilmesi, farklı amaçlara hizmet verebilecek alternatifler oluşturmaktadır (Gülcan et al 2000). Üretimi yapılan meyveler, birçok sektöre hammadde temin etmekle birlikte insanların gıda ihtiyaçlarını da karşılamaktadır. Nitekim sağlıklı beslenme için protein, yağ ve karbonhidrat gibi zengin bileşenlere sahip olan sert kabuklu meyvelerin üretimi ve tüketimi her geçen gün artmaktadır. Sert kabuklu meyve yetiştiriciliği içerisinde ceviz, fındık, badem, antepfıstığı ve kestane meyveleri daha çok tercih edilmektedir. Bu meyve türlerinin yetiştirilmesi gerek dünyada gerekse meyve yetiştirme potansiyeli yüksek olan Türkiye'de tarım sektörü açısından önemli bir yere sahiptir.

Sert kabuklu meyve üretim alanı dünyada yaklaşık 5 milyon ha olup, üretim miktarı 10.5 milyon ton civarında gerçekleşmiştir. Bu değer içerisinde ceviz üretimi % 35 pay ile ilk sırada yer almaktadır. Ceviz üretiminin yoğun olduğu ülkeler arasında ise Çin, ABD, İran ve Türkiye gelmektedir. Üretim miktarı açısından ise Çin % 50, ABD % 15, İran % 9 ve Türkiye % 5 paya sahiptir (FAO 2017).

Türkiye, geniş ve verimli tarım alanlarına sahip olmakla birlikte ekolojik özellikleri açısından tarım sektöründe söz sahibi olan ülkelerden biridir. Türkiye'nin tarımsal üretimde kullanılan toplam işlenen tarım alanı yaklaşık 19.7 milyon hektar (ha) olup, bu alan içerisinde meyve bahçeleri üretim alanı % 17.8'lik paya sahiptir. Meyve bahçeleri üretim alanı içerisinde ceviz ağaç sayısı 2018 yılında yaklaşık 18.7 milyon adet olup, ceviz üretim miktarı 215.000 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK 2019).

Ceviz yetiştiriciliği için yapılan araştırmalarda kaliteli ve verimli, bölge şartlarına uygun olan ceviz çeşitleri ve tipleri tercih edilerek ve aşılı ceviz fidanları bu tiplerle üretilerek kapama ceviz bahçeleri kurulmaktadır (Gül Yavuz 2012). Kırşehir ili Kaman ilçesi; ceviz, üzüm, elma, badem ağacı varlığı açısından ilin önemli bir ilçesidir. Kaman ilçesinde ceviz dikim alanı, Kaman ilçesi toplam meyvelik alanlarının % 67.37'sini oluşturmaktadır (TÜİK 2019). Türkiye'de tarım politikalarının uygulanmasıyla beraber Kırşehir ili Kaman ilçesinde üreticilere kapama ceviz bahçelerinin tesisine yönelik verilen teşvikler, ceviz yetiştiriciliğine yönelik yatırımlar için cazip hale gelecektir. Nitekim Kırşehir ili Kaman ilçesinde yetiştiriciliği yapılan ve seleksiyon çalışmaları sonucunda elde edilen Kaman 1 ve Kaman 5 ceviz türleri büyüklüğü ve lezzeti bakımından kaliteli olup, üreticiler ve tüketiciler açısından

daha fazla tercih edilmesi için her yıl tanıtım çerçevesinde “Ceviz Kültür ve Sanat Festivali” düzenlenmektedir.

Bu çalışmada; Kırşehir ili Kaman ilçesinde ceviz yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinin yatırımın analizi ve kârlılığın belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma bölgesi olan Kaman’da ceviz üretimi ile ilgili alınacak olan yatırım kararlarının değerlendirilmesinde bölgesel kalkınmaya katkı sağlayacaktır.

2. Materyal ve Yöntem

1.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini birincil ve ikincil veriler oluşturmaktadır. Birincil veriler Kırşehir ili Kaman ilçesinde tarım dışı meslek sahibi olup ticari amaçlı ceviz yetiştiriciliği yapan 46 üreticiden yüz yüze anket yöntemiyle elde edilmiştir. İkincil verilerde ise konu ile ilgili kurum/kuruluşların istatistiklerinden ve raporlarından yararlanılmıştır.

1.2. Yöntem

Çalışma kapsamında Kırşehir ili Kaman ilçesinde ticari amaçlı ceviz yetiştiriciliği yapan işletmeler ana çerçeveyi oluşturmuştur. Çalışmada işletmelerden elde edilecek bulguların doğruluğunu arttırmak ve popülasyondaki farklı bölümlerin yeterince temsil edebilmesini sağlamak için ana çerçeveden örnek çekmede tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örnek hacminin belirlenmesinde ise % 5 hata payı ile % 95 güven sınırları içerisinde çalışılmıştır (Yamane 1967).

$$n = \frac{\sum (N_h \cdot S_h)^2}{N^2 \cdot D^2 + \sum (N_h \cdot S_h^2)} \quad D^2 = d^2 / z^2$$

Formülde;

n : Örnek sayısı, N : Popülasyondaki işletme sayısı,

N_h : h’inci tabakadaki işletme sayısı, S_h : h’inci tabakanın varyansı,

d : Popülasyon ortalamasından izin verilen hata payı,

z : Hata oranına göre standart normal dağılım tablosundaki z değerini ifade etmektedir.

Belirlenen örnek hacminin tabakalara dağıtılmasında aşağıdaki formül kullanılarak, örnek hacim ağaç sayılarına göre tabakalara ayrılmıştır (Yamane 1967). $n = \frac{N_h S_h \cdot n}{\sum N_h S_h}$

Çizelge 1. Ağaç Sayılarına Göre Tabakalar

Ağaç sayılarına göre tabakalar	N _h	S _h	N _h · S _h	(S _h) ²	N _h · (S _h) ²	Örneğe çıkan işletme sayısı
0-70	140	16	2.192	245	34.333	6
71-200	175	37	6.458	1.362	238.282	18
201+	68	117	7.927	13.589	924.022	22
Toplam	383	169	16.577	15.195	1.196.637	46

Çalışma bölgesindeki ceviz yetiştiriciliğinde kullanılan finansman yapısının incelenmesi amacıyla net bugünkü değer, fayda masraf oranı ve iç kârlılık oranı analizleri yapılmıştır (Erkuş et al 1995; Çiçek 1996). Ceviz çok yıllık bitkisel üretim olduğundan tesis dönemi 6

yıl, tesis masraflarının amortisman payını hesaplamak için ise ekonomik ömür 80 yıl olarak dikkate alınmıştır (Anonim 2018a).

Net bugünkü değer; yapılacak yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı net nakit girişlerinin önceden belirlenmiş bir faiz oranı üzerinden projenin bugüne indirgenmiş toplamı ile yatırımın nakit çıktıları arasındaki fark olarak tanımlanır (Erkuş et al 1995).

$$NBD = \sum_{t=m+1}^{t=n} \frac{G_t}{(1+i)^t} + \frac{H_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^m \frac{I_t}{(1+i)^t}$$

NBD: Net bugünkü değer

G_t: Projenin t yılındaki geliri, I_t: Projenin t yılındaki yatırım tutarı

m: Projenin tamamlanma süresi, n: Projenin yararlı ömrü

i: İndirgeme oranı, H_t: Projenin yararlı ömrü sonundaki hurda değeri

$$r_0 = \frac{A_1 r_1 + A_2 r_2}{A}$$
$$k_1 = \frac{A_1}{A} \quad k_2 = \frac{A_2}{A} \quad r_0 = k_1 * r_1 + k_2 * r_2$$

r₀: Ortalama sermaye maliyeti r₁: Öz sermaye maliyeti r₂: Yabancı sermaye maliyeti

A: Yatırım projesi toplam sermayesi A₁: Öz sermaye A₂: Öz sermaye

k₁: Öz sermayenin toplam sermaye içindeki oranı

k₂: Yabancı sermayenin toplam sermaye içindeki oranı

Ceviz yetiştiriciliği yapan işletmelerin maliyetleri düşürmek için avantaj sağlamada kullanılan 2018 yılı sübvansiyonlu kredi faiz oranı % 9.27 ve sübvansiyonsuz kredi faiz oranı ise % 22 olarak alınmıştır (Anonim 2018b)

Fayda/Masraf oranı, bir projenin ekonomik ömrü içerisinde sağlayacağı yararların bugünkü değerlerinin toplamının maliyetlerinin bugünkü değerleri toplamına oranıdır (Albayrak 2009).

- Fayda Masraf Oranı >1 ise yapılan projenin geliri yatırım masraflarından büyük olduğu için kârlı kabul edilir.
- Fayda Masraf Oranı =1 ise yapılan proje başabaş noktasında olup projenin geliri yatırıma eşittir.
- Fayda Masraf Oranı <1 ise yapılan projenin geliri yatırım masraflarından küçük olduğu için zarar kabul edilir.

$$\frac{F}{M} = \frac{\left(\sum_{t=m+1}^{t=n} \frac{G_t}{(1+i)^t} + \frac{H}{(1+i)^t} \right)}{\sum_{t=0}^{t=m} \frac{I_t}{(1+i)^t}}$$

F/M: Fayda/Masraf oranı

G_t: Projenin t yılındaki yararı (nakit girdileri)

H: Projenin hurda değeri I: Projenin t yılındaki maliyeti (nakit çıktıları)

m: Projenin tamamlanma süresi n: Projenin ekonomik ömrü i: İndirgeme oranı

İç kârlılık oranı, bir projenin ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı nakit girişlerin toplamının, proje için gerekli nakit çıkışlarına eşit kılan faiz oranıdır. Bir projenin kabul edilebilmesi için iç kârlılık oranının yatırımcının kabul ettiği asgari indirgeme oranından büyük olması gerekmektedir. İç kârlılık oranı, net bugünkü değeri pozitif yapan indirgeme oranından büyük, negatif yapan indirgeme oranından ise küçüktür (Erkuş et al 1995).

$$\dot{IKO} = \sum_{t=m+1}^{m+n} \frac{NNG_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^m \frac{I_t}{(1+i_r)^t}$$

İKO: İç kârlılık oranı

NNG_t: t yılındaki net nakit girişi (artık değer hariç) I_t: t yılındaki yatırım tutarı

n: Tesisin ekonomik ömrü m: Projenin inşa süresi i_r: İç kârlılık oranı

Ceviz yetiştiriciliğinde iç kârlılık oranını hesaplamada net bugünkü değeri pozitif yapan en son indirgeme oranı % 22, net bugünkü değeri ilk negatif yapan indirgeme oranı % 23 olarak dikkate alınmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

1.3. Kapama Ceviz Bahçesi Tesis Dönem Maliyeti

Ceviz yetiştiriciliği çok yıllık bitkisel üretim içerisinde olduğu için verim dönemi bahçe kurulduktan bir süre sonra başlamaktadır. Kapama ceviz bahçesinin tesis döneminde; ilk yılda toprak hazırlık masraflarıyla birlikte fidan dikim masrafları, bakım işlerinde kullanılan materyaller, kullanılan iş gücü ve çeki gücü masraflarının da içinde bulunduğu değişen masraflar bu bölümde yer almaktadır.

Tesis döneminde yapılan genel idare gideri, çıplak arazi değeri faizi ve yatırımın cari yıl faizi sabit masraflar içerisinde yer almaktadır. Genel idare gideri hesaplanırken değişen masraf toplamının % 3'ü çıplak arazi değeri faiz oranı olarak ve yatırımın cari yıl faizi hesaplanırken ise % 5 reel faiz oranı olarak kullanılmıştır. Bu dönemin sonunda toplam tesis maliyetinin, ceviz bahçesinin ekonomik ömrüne bölünmesiyle tesis masrafları amortisman payı belirlenmiştir. Tesis döneminde yapılan bu masraflar normal üretim döneminde; tesis masrafları amortismanı ve tesis masrafları faizi olarak üretim masraflarına dâhil edilmektedir (Bayramoğlu 2013).

Kapama ceviz bahçesi dönemine ait fiziki girdi kullanımı ve maliyet bilgileri Çizelge 2'de verilmiştir. Kapama ceviz bahçelerinde tesis döneminin ilk yılında yapılan işlem, toprak hazırlığı yapılarak bahçenin dikime hazır hale getirilmesidir. Ceviz bahçelerinin tesis döneminde ilk yıldan sonra bakım dönemi başlamaktadır. Bu dönemler içerisinde fidan aralarının sürümü, gübreleme, ilaçlama, budama ve sulama işlemleri uygulanmaktadır. Ceviz fidanlarının yaşları büyüdükçe ihtiyaç duyduğu bakım masrafları yıllar itibarıyla yükselmektedir. İncelenen kapama ceviz bahçelerinde dikim ve fidan masraflarının yüksek olmasıyla değişen masrafların birinci yılda toplam tesis masrafları içerisinde % 65.98'lik paya, ikinci yılda % 41.13'lük paya, üçüncü yılda %49.70'lik paya ve sonraki yıllarda % 50.81'lik paya sahip olduğu hesaplanmıştır.

Kapama ceviz bahçelerinin dekara ortalama toplam tesis maliyeti 2.385.42 TL da olarak tespit edilmiştir. Toprak hazırlığı döneminde toplam masraf değeri 793.34 TL da olup, bu dönem içerisinde değişen masrafların toplamı 523.38 TL da olarak hesaplanmıştır. İlk yıldaki değişen masrafların toplamı içerisinde dikim masrafı % 65.85 ile en yüksek masrafı oluşturmuştur. Nitekim toplam tesis maliyetinin içerisinde en yüksek tesis masraf grubunu % 33.26 ile toprak hazırlığı oluşturmaktadır. Bölgede daha önce yapılan benzer çalışmada (Uzun 2006), tesis dönemi içerisinde en fazla yapılan masraf kalemini 316,44 TL/da değerindeki toprak hazırlığı ve bakım masraflarının oluşturduğunu tespit etmiştir. Kapama ceviz bahçesi tesis dönemi ile ilgili yapılan başka bir çalışmada, incelenen işletmelerin tesis masrafları toplamını 1.404,84 TL/da olarak hesaplamıştır (Bostan 2012). Bu çalışmadan elde edilen tesis dönemi içerisinde en fazla yapılan masraf kalemlerinin ilk yıllarda yapılan toprak

hazırlığı ve bakım masraflarından oluştuğu tespiti önceki çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 2. Kapama Ceviz Bahçesi Tesis Dönemi Maliyeti (TL/da)

Masraf Unsurları	Yıllar			
	1	2	3	4+
TOPRAK HAZIRLIğI				
a. Derin sürüm	20,43	0,00	0,00	0,00
b. İkileme	17,44	0,00	0,00	0,00
c. Dikim yeri işaretleme	8,00	0,00	0,00	0,00
d. Çukur Açma	47,86	0,00	0,00	0,00
e. Dikim	344,63	0,00	0,00	0,00
f. Gübreleme	40,48	0,00	0,00	0,00
g. Sulama	43,94	0,00	0,00	0,00
BAKIM	0,00	0,00	0,00	0,00
a. Kuru Fidan Yenileme	0,00	3,9	0,00	0,00
b. Ara sürüm	0,00	16,56	65,58	65,58
c. Gübreleme	0,00	59,56	25,55	25,55
d. İlaçlama	0,00	66,92	108,67	112,47
e. Sulama	0,00	51,26	69,68	82,81
f. Çapalama	0,00	0,00	1,11	1,11
A-Değişken Masraflar Top.	523,38	198,21	270,58	287,51
a. Genel İdare Gideri (Ax%3)	15,7	5,95	8,12	8,63
b. Çıplak Arazi Değeri (%5)	228,1	228,1	228,1	228,1
c. Yatırımın Cari Yıl Faizi (%5)	26,17	9,91	13,53	14,38
d. Yatırımın Bileşik Faizi (%5)	0,00	39,67	24,09	27,22
B-Sabit Masraflar Toplamı	269,97	283,62	273,84	278,32
C-Tesis Masrafları Top. (A+B)	793,34	481,83	544,42	565,83
Toplam Tesis Maliyeti (TL)				2.385,42
Ekonomik Ömür (Yıl)				80
Tesis Masrafları Amortisman Payı				29,82

1.4. Kapama Ceviz Bahçesi Üretim Dönem Maliyeti

Ceviz bahçelerinin üretim döneminde, değişen masraflar bakım ve hasat işlemlerinden oluşmaktadır. Yapılan bakım işlemleri içerisinde ara sürüm, gübreleme, ilaçlama, çapalama, sulama ve budama işlemleri bulunmaktadır. Ceviz ağacının budama şekli diğer meyve ağaçlarına göre biraz farklıdır. Tesis döneminde sadece boyunlu gözler kesilerek göz budaması yapılırken, ilerleyen yıllarda sadece ceviz ağaçlarının ölü ve kuruyan dalları temizlenir (Ferhatoğlu 2001).

Ceviz yetiştiriciliği yapılan bahçelerin üretim dönemindeki fiziki girdi ve kullanım maliyetleri Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre ceviz üretim alanının birim başına 1.635.63 TL da üretim masrafı olduğu hesaplanmıştır. Ceviz bahçesindeki üretim masraflarının % 47.18'ini değişen masraflar ve % 52.82'sini sabit masraflar oluşturmaktadır. Değişen masraflar içerisinde bakım masrafı % 53.70 paya sahiptir. Bakım masrafları arasında gübreleme masrafı % 27.11 pay ile en yüksek masraf kalemini oluşturmaktadır. İncelenen işletmelerde hasat, sınıflandırma ve pazara taşıma işlemlerinin yapıldığı toplam masraflar 236,87 TL da olarak hesaplanmış olup, değişen masraflar içindeki payı % 30.70 olarak belirlenmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada incelenen işletmelerde fındık ürün toplama işlemi için yapılan işçilik maliyetini üretim dönemi ortalamasında Çarşamba ovası için %47,16 ve Terme ovası için ise %51,23 olarak tespit etmişlerdir (Öztürk & Akçay 2011). Diğer bir çalışmada; incelenen işletmelerde dekara yapılan ortalama şeftali üretim masrafı 396.159 TL da olarak hesaplanmışlardır. (Engindeniz & Çukur 2003).

Çizelge 3. Kapama Ceviz Bahçesi Üretim Dönemi Maliyeti (TL/da)

Üretim İşlemleri	Toplam Masraf (TL)
BAKIM	
a. Birinci Sürüm	15,11
b. Gübreleme	112,33
c. İlaçlama	84,78
d. Çapalama	36,38
e. Budama	76,44
f. Sulama	89,28
HASAT	
a. Hasat	150,33
b. Sınıflama ve Ambalajlama	82,42
c. Pazara Taşıma	4,12
DÖNER SERMAYE FAİZİ	
A-DEĞİŞKEN MASRAFLAR TOPLAMI	
a. Genel İdare Gideri (A x %3)	23,15
b. Çıplak Arazi Değeri Faizi (%5)	228,04
c. Tesis Masrafları Amortisman Payı	29,82
d. Tesis Sermayesi Faizi (%5)	119,27
e. Alet Makine Sermayesi Amortismanı	309,11
f. Alet Makine Sermayesi Faizi	154,56
B-SABİT MASRAFLAR TOPLAMI	
C-ÜRETİM MASRAFLARI TOPLAMI(A+B)	
	1.635,63

1.5. Ceviz Yetiştiriciliğinin Yatırım Analizi

Dikimi yapılan ceviz fidanların ekonomik ömrü 80 yıl olup, 6. yıldan sonra verime başlamaktadır. İncelenen işletmelerde ceviz bahçe tesis dönemi boyunca ara tarım yapılmamaktadır. Ceviz çok yıllık bitkisel üretim içerisinde yer aldığından; yıllar itibarıyla cevizden elde edilecek gelirler ile yapılan masraflar değişkenlik gösterecektir. Tarımsal üretimde kullanılan girdi ile elde edilen üretim miktarı arasındaki ilişki, azalan verim kanunu ile ilgilidir (Oğuz & Bayramoğlu 2014). İncelenen işletmelerde yıllar itibarıyla ceviz yetiştiriciliğinden elde edilen gelir durumu Çizelge 4’de verilmiştir. Araştırma bölgesindeki kapama ceviz bahçelerinde ortalama ceviz satış fiyatı 24 TL kg, normal üretim döneminde ağaç başına ceviz verimi ortalama 10.86 kg olup, elde edilen üretim değeri 3.688.92 TL olarak hesaplanmıştır. Bölgede yapılan benzer bir çalışmada; incelenen işletmelerin % 52.10’unun yıllık ceviz üretim gelirinin 5.000.00 TL ve üzerinde, % 32.75’inin yıllık ceviz üretim gelirinin 2.000.00 TL ve altında, % 20.4’ünün ise yıllık ceviz üretim gelirinin 2.000.00 TL ile 5.000.00 TL arasında olduğu belirlenmiştir (Kızılaslan & Erdemir 2017).

Ceviz yetiştiriciliği yapan işletmelerin ekonomik faaliyet döneminde gerçekteşen nakit giriş ve çıkışlarının izlenebilmesi için net nakit akım tablosu Çizelge 5’te verilmiştir. Nakit akım tablosu işletmelerin sürdürülebilirliği açısından nakit ihtiyaçlarının tahmin edilmesinde kullanılmaktadır. Paranın zaman değeri ve projenin ekonomik ömrü dikkate alınarak yatırım uygulanmasında, proje gelir ve giderlerinin ekonomik ömür içerisinde gösterileceği bir nakit akım tablosunun hazırlanmasının gerekli olduğu ifade edilmektedir (Erkuş et al 1995).

Çizelge 4. Ceviz Yetiştiriciliğinde Gelir Durumu

Dönemler	Yaş	Verim		Toplam ağaç sayısı (adet)	Ortalama ürün fiyatı TL/kg	Brüt üretim değeri TL
		Ağaç başına (kg)	Toplam (kg)			
Tesis	1	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00
Artış	7	3,26	46,11	14,00	24,00	1.106,68
	8	5,43	76,85	14,00	24,00	1.844,46
	9	8,15	115,28	14,00	24,00	2.766,69
Normal Üretim	10-76.	10,86	153,71	14,00	24,00	3.688,92
Azalış	77	9,77	138,33	14,00	24,00	3.320,03
	78	9,23	130,65	14,00	24,00	3.135,59
	79	8,69	122,96	14,00	24,00	2.951,14
	80	8,15	115,28	14,00	24,00	2.766,69

Araştırma kapsamında ceviz yetiştiriciliği tesis dönemi, verim artış dönemi, normal üretim dönem ve son olarak verim azalış dönemlerine ayrılmıştır. Kapama ceviz bahçe tesis döneminde yıllar itibariyle yapılan masrafların yüksek olması sebebiyle net nakit akışları negatif değerlere sahip olduğu, artış döneminde net nakit akışın pozitif değere geçmesiyle birlikte, normal üretim dönemi içinde yıllık 3.688.92 TL değerinde elde edilen gelirlerden yıllık 1.635.63 TL değerinde yapılan masraflar çıkartıldığında net nakit akışın 2.053.29 TL olduğu hesaplanmıştır. Nitekim işletmelerdeki ceviz ağaçlarından verim elde edilmeye başlandığı yıldan itibaren net nakit akışlar pozitif değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 5. Ceviz Yetiştiriciliğinde Net Nakit Akım Tablosu (TL/da)

Dönemler	Yaş	Yıllık Gelirler (TL/da)	Yıllık Masraflar (TL/da)	Net Nakit Akışlar (TL/da)
Tesis	1	0,00	793,34	-793,34
	2	0,00	481,83	-481,83
	3	0,00	544,42	-544,42
	4	0,00	565,83	-565,83
	5	0,00	565,83	-565,83
	6	0,00	565,83	-565,83
Artış	7	1.106,68	1.004,48	102,2
	8	1.844,46	1.181,74	662,72
	9	2.766,69	1.390,28	1.376,41
Normal Üretim	10-76.	3.688,92	1.635,63	2.053,29
Azalış	77	3.320,03	1.635,63	1.684,40
	78	3.135,59	1.635,63	1.499,96
	79	2.951,14	1.635,63	1.315,51
	80	2.766,69	1.635,63	1.131,06

Tarım işletmelerinde yatırım projelerinin etkinliği yönünden değerlendirme yapılması ve ekonomik ömür içerisinde elde edilen gelirler ile yapılan giderlerin net bugünkü değerlerinin karşılaştırılması için yatırımın uygulanabilirliği hesaplanmıştır. Net bugünkü değerlerin bulunması için paranın zaman değeri dikkate alınarak, gelecekte elde edilecek gelir ve yapılacak masrafların şimdiki zamana indirgenmiştir (Erkuş et al 1998).

İncelenen işletmelerde % 10.06 indirgeme oranı kullanılarak hesaplanan net bugünkü değer ile fayda/masraf oranı analizine ilişkin bilgiler Çizelge 6'da verilmiştir. Yatırımın kabul edilebilirliği açısından fayda masraf oranının en az 1'e eşit olması istenilir (Çiçek 1996). İncelenen işletmelerin % 10.06 indirgeme oranında ceviz yetiştiriciliği süresince elde

edeceği net bugünkü değer 6.691.93 TL da ve fayda masraf oranı 1.63 olarak tespit edilmiş olup, araştırma kapsamında ceviz yetiştiriciliğine yapılan yatırımın; sermaye maliyetini karşıladığı ve gelir elde edildiği tespit edilmiştir. Nitekim yapılan diğer çalışmalarda benzer sonuçlar saptanmıştır (Öztürk & Akçay 2011).

Çizelge 6. Ceviz Yetiştiriciliğinde Net Bugünkü Değer ve Fayda Masraf Oranı

Dönemler	Yaş	Yıllık Gelirler (TL/da)	Yıllık Masraflar (TL/da)	İndirgeme Oranı (%10,06)	İndirgenmiş Gelir (TL/da)	İndirgenmiş Masraflar (TL/da)
Tesis	1	0,00	793,34	0,909	0,00	720,83
	2	0,00	481,83	0,826	0,00	397,78
	3	0,00	544,42	0,75	0,00	408,36
	4	0,00	565,83	0,682	0,00	385,63
	5	0,00	565,83	0,619	0,00	350,38
	6	0,00	565,83	0,563	0,00	318,35
Artış	7	1.106,68	1.004,48	0,511	565,74	513,49
	8	1.844,46	1.181,74	0,464	856,71	548,89
	9	2.766,69	1.390,28	0,422	1.167,60	586,73
Normal Üretim	10-76.	3.688,92	1.635,63	4,188	15.449,21	6.850,01
Azalış	77	3.320,03	1.635,63	0,001	2,07	1,02
	78	3.135,59	1.635,63	0,001	1,78	0,93
	79	2.951,14	1.635,63	0,001	1,52	0,84
	80	2.766,69	1.635,63	0,00	1,29	0,76
Toplam					18.045,92	11.083,99
NBD (TL/da)						6.961,93
F/M						1,63

Çizelge 7. Ceviz Yetiştiriciliğinde İç Kârlılık Oranı (%)

Dönemler	Yaş	Net Nakit Akışlar (TL/da)	İndirgeme Oranı (%22)	İndirgenmiş Değer (TL/da)	İndirgeme Oranı (%23)	İndirgenmiş Değer (TL/da)
Tesis	1	-793,34	0,82	-650,28	0,81	-642,61
	2	-481,83	0,672	-323,73	0,66	-318,01
	3	-544,42	0,551	-299,81	0,54	-293,98
	4	-565,83	0,451	-255,41	0,44	-248,96
	5	-565,83	0,37	-209,36	0,36	-203,7
	6	-565,83	0,303	-171,6	0,29	-164,09
Artış	7	102,2	0,249	25,41	0,23	23,51
	8	662,72	0,204	135,04	0,19	125,92
	9	1.376,41	0,167	229,88	0,16	220,23
Normal Üretim	10-76.	2.053,29	0,759	1.558,80	0,68	1.396,24
Azalış	77	1.684,40	0	0	0	0
	78	1.499,96	0	0	0	0
	79	1.315,51	0	0	0	0
	80	1.131,06	0	0	0	0
Toplam				38,93		-105,47
İKO (%)						22,27

İç kârlılık oranının, yatırımın ekonomik açıdan kabul edilebilmesi için sermaye piyasasının da geçerli olan faiz oranına eşit veya büyük olması beklenir (İnan 2000). İç kârlılık oranı (İKO) hesaplanırken, belirli bir indirgeme oranı kullanılmamaktadır. İndirgeme oranı; yatırımda kullanılan sermayenin başka bir yatırım alternatif alanı ile karşılaştırılarak elde edebileceği kârlılığa göre belirlenir. Bunun için sermaye piyasasının sübvansiyonsuz tarım kredilerinde uygulanan faiz oranı, hesaplamalara dâhil edilmiştir (Anonim 2018b). Ceviz yetiştiriciliğinde iç kârlılık oranı % 22.27 hesaplanmış ve yapılan yatırımın sermaye maliyetinin üstünde kâr elde ettiği tespit edilmiştir. Araştırma bölgesindeki ceviz

yetiştiriciliğine yapılan yatırımın kârlı olduğu ve ekonomik açıdan gelir kaynağı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

Benzer bir çalışmada incelenen şletmelerin iç kârlılık oranını %24 olarak hesaplanmış ve şeftali bahçesi için yapılacak yatırımın kârlı olduğunu saptamışlardır. (Gözener & Karkacıer 2009). Daha önce yapılan bir çalışmada ise incelenen şletmelerin ceviz yetiştiriciliği yatırımına ilişkin iç kârlılık oranı %39,04 olarak belirlenmiş ve yatırımın uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir (Çiçek et al 1995).

4. Sonuç ve Öneriler

Tarımsal ürün yetiştiriciliğinde yatırım yapılmadan önce kuruluş aşamalarında gerekli olan kaynakların ve maliyetlerin belirlenmesi, kârlılığın tespit edilmesi, ürünü pazarlama olanağının araştırılması doğru karar verme açasından önemlidir.

Kırşehir ili Kaman ilçesinde ceviz yetiştiriciliğinin tesis edilmesi için yapılacak yatırımın kârlılık açasından yapılan analiz sonucuna göre; kapama ceviz bahçesinin ekonomik ömrü 80 yıl olup, 6 yıl sonra ceviz fidanları verim vermektedir. Ağaç başına ortalama verim normal üretim döneminde 10.86 kg belirlenmiş ve üretim değeri ise 3.688.92 TL olarak hesaplanmıştır. İncelenen şletmelerde % 10.06 indirgeme oranında net bugünkü değer 6.961.93 TL da ve fayda masraf oranı 1.63 olarak hesaplanmıştır. Fayda masraf oranının 1'den büyük olması yapılan yatırımın ekonomik olduğunu göstermiştir. İşletmelerin kapama ceviz bahçelerinin iç kârlılık oranı incelendiğinde net bugünkü değer en son pozitif yapan % 22 indirgeme oranı ve net bugünkü değer ilk negatif yapan % 23 indirgeme oranına göre iç kârlılık oranı % 22.27 olarak gerçekleşmiştir. İncelenen şletmelerin ceviz yetiştiriciliği yatırımına ilişkin yatırım analizi değerlendirildiğinde, yapılan yatırımın ekonomik yönden uygulanabilir ve kârlı olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma alanından elde edilen bulgular doğrultusunda Kırşehir ili Kaman ilçesinde ceviz yetiştiriciliğinin sorunları;

- Ceviz yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Kaman ilçesinde üreticilerin tesis ve üretim dönemlerinde varlıklarını yönetmelerindeki bilgi eksikliği maliyetlerin artmasına sebep olmaktadır.
- Kaman cevizinin reklam ve tanıtım çalışmalarının yetersiz olması özellikle bölgedeki ceviz üreticilerinin gelirini azaltmaktadır.
- Bölgede ceviz yetiştiriciliği yapan şletmelerin birçoğunun ilgili dernek veya birliklere üyeliği bulunmamaktadır. İşletmelerin bireysel faaliyet göstermesi gerek üretimi gerekse ceviz fiyatını olumsuz yönde etkilemektedir.

Elde edilen bu sorunlar ise birtakım önerilerle giderilebilir. Bunlar;

- Bölgeye uygun sertifikalı ceviz fidanlarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
- Kapama ceviz bahçelerinin yaygınlaşması için üreticileri bilgilendirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir.
- Türkiye'de ve Kaman'da yetiştiriciliği yapılan ceviz üretim miktarının ve ceviz üretici gelirinin artırılması için, ceviz üreticilerinin örgütlenerek dernek ve birliklere üye olmaları gerekmektedir. Bu durum cevizin pazarlanmasında ve girdi temininde faydalı olabilir.
- Ceviz yetiştiriciliğinde budama başta olmak üzere diğer bakım ve hasat konularında üreticilere eğitim ve tanıtım için yayım çalışmalarının genişletilmesi gerekmektedir.
- Türkiye Ceviz Eylem Planı çerçevesinde uygulanacak projelerin ilgili sektör paydaşları tarafından benimsenerek yürütülmesi ceviz yetiştiriciliğinin gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

1. Akça Y (2001). Ceviz Yetiştiriciliği, *Arı Matbaası, Tokat*.
2. Albayrak B (2009). Proje yönetimi ve analizi, Nobel Yayın Dağıtım, p.
3. Anonim (2018a). Kırşehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, <https://kirsehir.tarimorman.gov.tr/>:
4. Anonim (2018b). T.C. Ziraat Bankası Çiftçilere Yönelik Tarım Kredi Oranları, <https://www.ziraatbank.com.tr/tr/>:
5. Bayramoğlu Z (2013). Kiraz Yetiştiriciliği Yapan Üreticilerin Riske Karşı Davranışlarının İşletme Geliri Üzerine Etkileri: Akşehir İlçesi Örneği, *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü*.
6. Bostan T (2012). Bitlis İlinde Ceviz Yetiştiriciliğinin Ekonomisi, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma, *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*.
7. Çiçek A (1996). Tarımsal Projelerin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, *Gözden Geçirilmiş II. Baskı*, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları Yayın (7)*.
8. Çiçek A, Uzunöz M, Akçay Y & Akay M (2006), Tokat İlinde Ceviz Yetiştiriciliğinin Yatırım Analizi ve Karlılığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye VII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi (Sözlü Bildiri) (Yayın No:1060675).
9. Engindeniz S & Çukur F (2003). İzmir İli Kemalpaşa İlçesinde Őeftali Üretiminin Teknik ve Ekonomik Analizi Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(2).
10. Erkuş A, Bülbül M, Kırıl T, Açıl A & Demirci R (1995). Tarım ekonomisi, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları*, 5, 298.
11. Erkuş A & Rehber E (1998). Proje Hazırlama Tekniği, *Ankara üniversitesi ziraat fakültesi yayınları* (1496).
12. FAO (2018). Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>:
13. Ferhatoğlu Y (2001). Ceviz yetiştiriciliği, *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Yayınları* (s 4).
14. Gözener B & Karkacier O (2009). Őeftali bahçesi yatırım tesisinin hazırlanması ve ekonomik açıdan değerlendirilmesi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2009 (1).
15. Gülcan R, Tekintaş E, Mısırlı A, Sağlam H, Günver G & Adanacıoğlu H (2000). Meyvecilikte Üretim Hedefleri. *V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*, 17-21.
16. İnan İ (2000). Proje Hazırlama ve Değerlendirme Tekniği (Tarım, Hayvancılık, Gıda ve İmalat Sanayi Yatırım Projeleri Fizibilite Raporlarının Hazırlanması). 2, *Baskı, Tekirdağ*.
17. Kavak K (2012). Proje Analizinde Kullanılan Teknikler, <http://www.dektmk.org.tr/upresimler/KKAVAK-1.pdf>:
18. Kızılaslan N & Erdemir S (2017). Kaman Ceviz Çeşidine İsmi Veren Kırşehir ili Kaman İlçesi'nde Ceviz Yetiştiriciliği ve Ceviz Üretim Faaliyetleri, *Bahçe* 46, Özel Sayı 2, 209-225.

19. Keskin, A. H., 2012, Konya, Karaman (TR52) Bölgesinde Ceviz Yetiştiriciliği. Cilt 1: 5229-5534.
20. Oğuz C & Bayramoğlu Z (2014). Tarım Ekonomisi Kitabı, *Atlas Kitapevi*, 4.
21. Öztürk D & Akçay Y (2011). Fındık yetiştiriciliğinin yatırım analizi ve karlılığının belirlenmesi üzerine bir araştırma (Samsun ili Çarşamba ve Terme Ovası örneği), *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2011 (2), 65-73.
22. TÜİK (2019). Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>:
23. Uzun, Ö., 2006, Kırşehir İli Kaman İlçesinde Pazara Yönelik Ceviz Üretimi Yapan Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), *Ankara Üniv. Fen Fakültesi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı*, 88s, Ankara.
24. Yamane T (1967). Elementary Sampling Theory.

Fındıkta Yapraktan Üre Uygulamasının Mineral Besin Elementleri ve Verim Üzerine Etkisi

Faruk ÖZKUTLU^{1*}, Tuğba KEBAPCI¹, Özlem ETE AYDEMİR¹

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu

(Geliş Tarihi/Received Date: 27.04.2020; Kabul Tarihi/Accepted Date: 30.06.2020)

Öz

Bu araştırma, 2018 ve 2019 yıllarında iki yıl süre ile tesadüf parselleri deneme deseninde yapraktan artan dozlarda üre uygulaması yapılarak yürütülmüştür. Çakıldak fındık çeşidine yapraktan farklı (0, % 0.125, % 0.25 ve % 0.50) dozlarda üre uygulaması yapılmış olup mineral besin elementleri ve verim üzerine etkisi belirlenmiştir.

Üre uygulamalarının yaprak N konsantrasyonlarında istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. Buna göre, kontrol uygulamasında iki yılın ortalaması olarak yaprakların N konsantrasyonu % 1.58 iken % 0.25 üre uygulamasıyla yapraktaki toplam N konsantrasyonu % 2.01 düzeyine yükselerek % 27 oranında artış sağladığı ve bu artışın istatistiki olarak P<0.001 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Üre uygulamalarına bağlı olarak yaprakların K, Ca, Mg, Mn ve Zn konsantrasyonlarında önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. Örneğin, iki yılın ortalaması olarak yaprakların K konsantrasyonu % 0.40 iken yapraktan % 0.25 üre uygulaması sonucunda K konsantrasyonu % 0.80 düzeyine yükselerek 2 kat artış sağladığı saptanmıştır. Yapraktan üre uygulamalarının kontrol grubuyla kıyaslandığında verimde artışlar oluşturduğu ve bu artışların da istatistiki olarak P<0.001 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda fındık verimi 157 kg da⁻¹ elde edilmesine karşın yapraktan 3 kez % 0.25 üre uygulamasıyla 205 kg da⁻¹ düzeyine yükselerek % 30.6 oranında artış sağladığı belirlenmiştir.

Bu araştırma sonuçlarına göre, ürenin yapraktan 3 kez % 0.25 oranında püskürtülerek uygulanması yaprakların N beslenmesini ve fındık verimi arttırması için önerilmektedir.




Anahtar kelimeler: Çakıldak Fındık, Üre, Verim, Yaprak Gübrelemesi

Effect of Foliar Application Urea on Mineral Nutrition Elements and Yield of Hazelnut

Abstract

This research was carried out as foliar application of urea with increasing doses in a completely randomized design for a two-year period in 2018 and 2019 years. Increasing doses (0, 0.125 %, 0.25 % and 0.50 %) of foliar application of urea was carried out and its effect on nutrient elements and yield was determined.

It was determined that foliar application of increasing doses of urea was resulted in statistically significant differences in leaf N concentrations. Accordingly, leaf nitrogen concentration, as a two-year average, was 1.58 %, while it increased up to the level of 2.01

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: fozkutlu@odu.edu.tr  <https://orcid.org/0000-0002-8651-3346>;
Tuğba KEBAPCI;  <https://orcid.org/0000-0003-0432-6844>,
Özlem ETE AYDEMİR:  <https://orcid.org/0000-0002-6055-4908>

% with the application of 0.25 % urea by a statistically significant increase of 27 % at $p < 0.01$ level. It was found that there were significant difference in K, Ca, Mg, Mn and Zn concentrations of leaves in accordance with increasing urea application. For example, leaf K concentration was 0.40 % as a two-year average whereas it reached up to 0.80 % level with a two-fold increase with the foliar application of 0.25 % urea. The foliar urea applications produced increases in yield as compared to control group and these increases were statistically significant at $P < 0.001$ level. While hazelnut yield in the control group was 157 kg da^{-1} , it enhanced to 205 kg da^{-1} level as increasing 30.6 % increase with the foliar treatment of 0.25 % urea three times.

According to the results of this study, the foliar spray application of 0.25 % urea three times is recommended in order to increase leaf N nutrition and yield of hazelnut.

Keywords: Cakıldak Hazelnut, Urea, Yield, Leaf Fertilization

1. Giriş

Türkiye 706.667 hektarlık üretim alanıyla dünya fındık üretiminin % 70'ini karşılamaktadır (TUİK 2019). Türkiye'den başka önemli üretici ülkeler arasında İtalya, Azerbaycan, İran ve Gürcistan yer almaktadır (FAO 2017). Türkiye'de yüksek miktarda üretim yapan iller arasında Ordu, Samsun, Giresun, Sakarya ve Düzce gelmektedir. Bu illerin fındık üretimindeki payları dikkate alındığında ilk sırada % 28'lik bir oran ile Ordu ili yer almakta olup bunu sırasıyla Samsun, Sakarya, Düzce, Giresun illeri takip etmektedir (TUİK 2019). Türkiye'de 2010-2019 yıllarını kapsayan ortalama verim, 78 kg da^{-1} iken Ordu ili 69 kg da^{-1} ile Türkiye ortalamasından daha düşük miktarda fındık elde etmektedir (TUİK 2019). Ordu ilinde fındık veriminin düşük olmasının birçok nedeni bulunmaktadır. Fındık verimini sınırlayan nedenler arasında; arazinin engebeli olması, toprakların çok sık olması ve üreticilerin yanlış uygulamaları gelmektedir. Üreticilerin yanlış uygulamaları arasında ise budamada yapılan yanlışlıklar, dip sürgün temizliğine gereken önemin verilmemesi, yabancı ot temizliğinin yapılmaması ve gübrelemede yapılan yanlışlar olarak sayılabilir. Fındık üretiminde en fazla kullanılan gübreler arasında azotlu gübreler gelmektedir. Ordu ilinde en yaygın kullanılan gübreler arasında azotlu gübreler kullanılmaktadır. Ordu ilinde kullanılan gübreler arasında % 90.1 azotlu (N), % 4.31 fosforlu (P), % 5.48 kompoze ve % 0.11 oranı ile potasyum (K)'lu gübre kullanıldığı bildirilmiştir (GTHB 2017). Fındık tarımının yoğun olarak yapıldığı alanlarda en fazla azotlu gübreler kullanılmasına rağmen arazilerin engebeli olması nedeniyle yüzey akışla azot kayıplarının fazla olması nedeniyle yaprakların yeterince beslenmediği belirlenmiştir. Örneğin Özkutlu et al (2016) yapmış oldukları çalışmada Ordu ilinde 95 lokasyondan toplanan toprak ve yaprak analizleri sonucunda yaprakların % 94 oranında azot bakımından yetersiz beslendiği belirlenmiştir. Bu durum üreticilerin azotlu gübrelerin yeterince doğru kullanılmamasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Genellikle, fındık üreticileri azotlu gübreleri serpme yöntemiyle uygulamaktadır. Azotlu gübrelerin serpme olarak uygulandığında kullanılan gübrelerin formuna bağlı olarak ya gaz şeklinde ya da yüzeyden yıkanarak uzaklaşmaktadır. Bunun sonucunda da yapraklar N bakımından yetersiz beslenmekte ve buna bağlı olarak istenilen yüksek verim elde edilememektedir. Azot kayıplarını önlemenin önemli yollarından birisi yaprak destek gübrelemesi gelmektedir. Bu amaçla, toprağa verilen gübreyi desteklemek ve gübre kullanımını daha etkin hale getirebilmek için yaprak gübreleri arasında en yaygın olarak üre kullanılmaktadır. Üre gübresinin önemli avantajlı yönü arasında çoğu kültür bitkisinin yaprakları tarafından hızlı ve kolay bir şekilde alınmasıdır. Yapraktan üre uygulamasıyla daha etkin gübre kullanımını sağlanabilmekte ve bunun sonucunda da yer altı sularındaki nitrat kirliliği

azalmasına katkı sağlayarak çevre kirliliğinin önlenmesinde yardımcı olabilmektedir. Üre gübresinin yaprakтан uygulanmasının bir diğer avantajlı yönü arasında soğuk ve don zararlanmalarına karşı mukavemet oluşturmalarıdır. Bu araştırmada, yaprakтан üre uygulamasının mineral beslenme ve verim üzerine etkisi belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Ordu ili Gököy ilçesinde; 37T X:383060 ve Y:4503790 koordinatlarında 900 m rakımlı çiftçi bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Araştırma, Çakıldak fındık çeşidinin olduğu bahçede 2017-2018 ve 2018-2019 üretim yıllarında olmak üzere iki yıl süreyle yapılmıştır. Araştırma, 4 yaprak dozu x 5 tekerrür = 20 fındık ocağında yapılmıştır. Yaprak dozları olarak; kontrol, % 0.125, % 0.25 ve % 0.50 Üre i. Sonbahar hasattan hemen sonra (Eylül sonu), ii. İlkbaharda yaprak oluşumundan sonra ve iii. Meyve oluşum dönemi başında olmak üzere 3 kez uygulanmıştır. Yaprak Üre uygulamaları akşam saatlerinde gün batımına doğru hazırlanan çözeltiye % 0.03'lük yapıştırıcı (Tween20) ilave edilmiş ve yaprakların alt ve üstleri ıslatılacak şekilde yapılmıştır. Deneme toprağının analiz değerlerine göre hesaplama yapılarak temel gübreleme olarak; Tripl Süperfosfat (% 42-44 P₂O₅) gübresinden 20 kg da⁻¹; Potasyum Sülfat (% 48-52 K₂O) gübresinden 15 kg da⁻¹; Etidot67 (% 20.8 Bor) gübresinde de 700 g da⁻¹ denemenin her iki yılında da uygulanmıştır.

2.1. Yaprak ve Meyve Analizleri

Yaprakтан 3 dönemde verilen üre gübrelemesinden sonra Bergmann W (1992) tarafından belirttiği şekilde hasattan önce yaprak örnekleri alınmıştır. Yapraklar kurutulup öğütüldükten sonra mineral elementleri belirlenmiştir. Yapraklar ve meyvede toplam azot (N) Kjeldahl (Bremner 1965) yönteminde, toplam fosfor (P) vanadomolibdat fosforik sarı renk (Kitson & Mellon 1944) yönteminde spektrofotometrede ve toplam K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn (Kacar ve İnal 2008) tarafından bildirildiği şekilde (Atomik Absorbsiyon Spektrometresi; AAS'de) ölçülmüştür.

2.2. Fındık Meyve Örneklerinin Toplanması ve Verim

Fındık ocaklarında 8 dal üzerindeki fındıklar toplandıktan sonra tartımı yapılmış ve ardından kapsüllü fındıklar hava kurusu ortamında meyvedeki nem % 12'ye düşürülene kadar kurutulmuştur. Dekar başına verim hesaplamasında bir dekar arazide 50 fındık ocağının olduğu kabul edilerek (kg da⁻¹) olarak hesaplama yapılmıştır (Çetiner 1976; İslam 2000). Araştırmada elde edilen sonuçlar; "SAS" istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi tekniğine göre değerlendirilmiştir (İkiz et al 2000).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yaprakтан Üre Uygulamalarının Mineral Elementler Üzerine Etkisi

Artan dozlarda yaprakтан üre uygulamalarının yaprak ve meyvede N konsantrasyonları arasında önemli farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların istatistiki olarak P<0.001 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çakıldak Fındık Çeşidinde Yapraktan Üre Uygulamasının Yaprak ve Meyve Azot Konsantrasyonu Üzerine Etkisi

Yaprak Üre Uygulamaları	Yaprak N Konsantrasyonu, %			Meyve N Konsantrasyonu, %		
	I.Yıl	II. Yıl	Ort.	I.Yıl	II. Yıl	Ort.
Kontrol	1.34 C	1.82 C	1.58 C	1.41 C	2.06 B	1.74 B
% 0.125 Üre	1.68 B	1.89 B	1.79 B	2.24 B	2.45 A	2.35 B
% 0.25 Üre	1.95 A	2.07 A	2.01 A	2.49 A	2.43 A	2.46 B
% 0.50 Üre	1.67 B	2.10 A	1.89 A	2.37 A	2.13 B	2.25 B
	LSD 0.11	LSD 0.05		LSD 0.12	LSD 0.13	

Araştırmada I. yıl ve II. yıl hasattan sonra yapraklar dökülmeden, ilkbaharda yapraklar oluşuktan sonra ve fındık meyvelerinin ilk oluşum döneminin başında olmak üzere toplamda 3 kez yaprakta artan dozlarda (0, % 0.125, % 0.25 ve % 0.5) üre gübresinin uygulanması sonucunda her iki yılda da yapraklardaki en yüksek N konsantrasyonu % 0.25 üre uygulamasında elde edilmiştir. Kontrol uygulaması yapılan fındık ocaklarında yaprakta N konsantrasyonu iki yılın ortalaması olarak % 1.58 iken % 0.25 üre uygulamasıyla yaprakta toplam N konsantrasyonu % 2.01 düzeyine yükseldiği saptanmıştır. Kontrol uygulamasına göre % 0.25 üre uygulamasıyla yaprak N konsantrasyonu % 27 oranında artış sağladığı ve bu artış istatistiki olarak $P < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Jones et al (1991) fındık yapraklarında kritik sınır değerler olarak N konsantrasyonu % 2.0 ile % 2.29 arasında olduğunda ‘az’ ve % 2.30 ile % 2.60 arasında olduğunda yeterli olduğu bildirilmiştir. Yapılan araştırmada fındıkta bir yıllık üretim periyodunda 3 kez % 0.25 düzeyinde üre uygulamasıyla yaprakta %2.30 konsantrasyonuna yaklaştığı belirlenmiştir. Yapraktan % 0.25 uygulamasıyla kritik sınır değere yakın bir değer % 2.01 düzeyine geldiği saptanmıştır. Özkutlu et al (2018) tarafından Ordu ilinde fındıkta tarama çalışması yaparak 130 farklı bahçeden toplanan yaprakların analizleri sonucunda N konsantrasyonunun % 0.86-2.39 arasında değiştiğini ve ortalama % 1.91 olduğu açıklanmıştır. Söz konusu araştırmada toplam örneklerin % 97’sinin N bakımından yetersiz beslendiği belirlenmiştir. Fındıkta Bor gübrelemesiyle ilgili olarak Tarakçıoğlu et al (2008) tarafından yapılan araştırmada palaz fındık çeşidinde yaprakların N içeriğinin % 1.94 ile % 2.14 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Beyhan et al (1998) tarafından artan düzeylerde N uygulamasıyla fındık yaprakların toplam N içeriğinin çeşitler arasında farklı olduğunu ve yapraklardaki N konsantrasyonunun Haziran-Eylül ayları arasında azalma eğiliminde olduğu bildirilmiştir.

Söz konusu literatür bilgileriyle tarafımızdan yapılan araştırmanın sonuçlarının uyumlu olduğu belirlenmiştir. Yaprakların N bakımından yetersiz olmasının nedenleri arasında; fındık yetiştirilen arazilerin çoğunlukla engebeli olması, uygulanan azotlu gübre miktarının yetersiz verilmesi ve azotlu gübrelerin serpme yöntemiyle uygulanması nedeniyle uygulanan N’un çok büyük kısmının kayıplarla uzaklaştığı değerlendirilebilir. Bu nedenle topraktan verilen azotlu gübre miktarına ilave olarak yaprakta üre gübrelemesiyle bitkinin N ihtiyacının karşılanabileceği görülmektedir.

I. ve II. yılın fındık meyvesi analiz sonuçlarında ise, N konsantrasyonu % 1.41-2.49 arasında değiştiği belirlenmiş olup, en yüksek olan N konsantrasyonunun görüldüğü uygulama % 0.25 üre uygulamasıdır. Kontrol uygulamasına göre % 76 artışın meydana geldiği belirlenmiştir. Hiç üre uygulanmayan grupta N konsantrasyonu % 1.41 olarak bulunurken diğer uygulamalarda sırasıyla % 2.24, % 2.49 ve % 2.37 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

II. yıl meyve analiz sonuçlarına göre doz miktarı arttıkça meyvede N konsantrasyonu da % 0.125'lik grupta en fazla artış göstermiş ve üre dozunun artırılmasıyla N konsantrasyonu tekrar azalma eğilimine girmiş olup değerler % 2.06-2.45 arasında değişiklik göstermiştir. Hiç üre uygulanmayan grupta N konsantrasyonu % 2.06 olarak bulunurken diğer uygulamalarda sırasıyla % 2.45, % 2.43 ve % 2.13 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu ile kıyaslandığında bütün uygulamalarda N konsantrasyonu artmıştır. Ancak en fazla N konsantrasyonu artışının % 0.125 üre uygulamasında meydana geldiği saptanmıştır ve kontrole kıyasla bu artışın % 19 olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Fındıkta benzer şekilde Sentis et al (2004) yaprak analizleri sonucunda, fındıkta ortalama % 2.5 N; Kahraman'a göre ise, (2016) yapraklardaki ortalama olarak N oranının, % 2.1 N, olduğunu açıklamıştır.

Yapraktan artan (0, % 0.125, % 0.25, % 0.5) dozlarda üre uygulamalarının yaprakların P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn ve Fe konsantrasyonları arasında önemli farklılık oluşturduğu ve bu farklılıkların istatistiki olarak $P < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Her üretim yılında 3 kez olmak üzere iki yıl süreyle toplamda 6 kez yaprakta üre uygulamalarının sonucu olarak kontrol ocaklarına göre yaprakların K, Ca, Mg ve Mn konsantrasyonu artan dozlarda üre uygulamasına bağlı olarak söz konusu elementlerin konsantrasyonlarında artış olduğu belirlenmiştir. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde kontrol uygulamasında yaprakların K konsantrasyonu % 0.40 iken yaprakta % 0.25 üre uygulaması sonucunda K konsantrasyonu % 0.80 düzeyine yükselerek 2 kat artış sağladığı saptanmıştır (Çizelge 2). Yapraklardaki N konsantrasyonunda iyileşme olması sonucunda potasyumun fazla miktarda alımı bitki membranlarının potasyumu daha fazla geçirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu durum bitki membranlarında yüksek miktarda iyonofor bulunması ile açıklanmaktadır (Kacar et al 2002). Yapılan birçok araştırmada, bitkilerin azot beslenmesinin iyileşmesine bağlı olarak K konsantrasyonlarında da artış sağladığı belirlenmiştir (Heidarpour et al 2007; Bedbabis et al 2010). Nar da (Hasani et al 2016) yaptığı çalışma ile K konsantrasyonunun arttığını belirlemiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde I. ve II. yıl alınan yaprak örneklerinde ortalama P, Ca ve Mg konsantrasyonlarının sırasıyla % 0.20-0.21, % 1.86-2.09 ve % 0.37-0.43 arasında değiştiği ortalama Fe, Cu ve Mn konsantrasyonlarının ise 37.8 ile 66.8 mg kg^{-1} , 9.3-14.1 mg kg^{-1} ve 51-79 mg kg^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir. Fındıkta benzer şekilde Sentis et al (2004) yaprak analizleri sonucunda, fındıkta ortalama % 0.11 P, % 0.67 K, % 0.20 Mg olduğunu ve bu oranların özellikle N, P ve K'un kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu açıklanmıştır. Adiloğlu ve Adiloğlu (2005) fındık yapraklarındaki makro element içeriklerini N, P, K, Ca ve Mg sırasıyla % 2.05-2.96, % 0.09-0.59, % 0.50-2.14, % 0.56-1.75 ve % 0.16-0.50 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Araştırmada önemli bulgulardan bir diğeri de yaprakların Zn konsantrasyonunda oluşan farklılıklardan ileri gelmektedir. Araştırmanın ilk yılında kontrol uygulamasında yaprakların Zn konsantrasyonu 32 mg kg^{-1} iken % 0.25 üre uygulaması sonucunda 28 mg kg^{-1} düzeyine gerilediği görülmüştür. Bu gerileme denemenin ikinci yılında daha çarpıcı olmuş ve ilk yıla göre daha da azalarak 26 mg kg^{-1} düzeyine gerilediği saptanmıştır (Çizelge 2). Bu durum, bitkilerin N beslenmesi arttığından bitki gelişmesinin pozitif olarak etkilenmesine bağlı olarak Zn'nun seyrelmesine neden olmasıyla açıklanmaktadır. Marschner (1995) tarafından, azotlu gübrelemeyle bitki biomas üretiminin artışına bağlı olarak bitki dokusunda bulunan herhangi bir besin elementinin seyreltilmesi nedeniyle bazı elementlerin dokudaki konsantrasyonun azalmasının mümkün olduğu açıklanmıştır.

Çizelge 2. Çakıldak Fındık Çeşidinde Yapraktan Üre Uygulamasının Yaprakların Mineral Elementlerinin Konsantrasyonu Üzerine Etkisi

Yaprak Uygulamaları	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
I.Yıl	(%)				(mg kg ⁻¹)			
Kontrol	0.23a	0.40b	3.1a	0.6b	55.9a	5.54a	32a	23b
% 0.125 Üre	0.22b	0.42b	3.3a	0.7a	37.7b	4.42b	30b	28a
% 0.25 Üre	0.23a	0.57a	3.4a	0.6b	31.2b	4.24b	28b	51a
% 0.5 Üre	0.22ab	0.44a	3.2a	0.7a	32.1b	3.64ab	35a	27a
LSD _{2018 Doz}	0.02	0.13	0.53	0.05	16.32	1.03	14.10	25.00
Yaprak Uygulamaları	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
II.Yıl	(%)				(mg kg ⁻¹)			
Kontrol	0.18a	0.78b	0.61c	0.13a	35.4ab	13b	22b	78b
% 0.125 Üre	0.18b	0.74b	0.72b	0.12a	37.9ab	15b	18c	81b
% 0.25 Üre	0.16ab	1.02a	0.77b	0.16a	54.3b	14a	26a	107a
% 0.5 Üre	0.18a	1.00a	0.89a	0.16a	101.4a	14b	20b	89a
LSD _{2018 Doz}	0.02	0.20	0.10	0.05	59.70	3.15	7.13	22.90
İki Yılın Ortalaması	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
	(%)				(mg kg ⁻¹)			
Kontrol	0.21a	0.40b	1.86b	0.37b	45.7b	9.3b	27a	51b
% 0.125 Üre	0.20b	0.42b	2.01a	0.41a	37.8b	9.7b	24b	55b
% 0.25 Üre	0.20b	0.80a	2.09a	0.38b	42.8b	14.1a	27a	79a
% 0.5 Üre	0.20b	0.44a	2.05a	0.43a	66.8a	8.8b	28a	58a
LSD _{2018 Doz}	0.02	0.13	0.53	0.05	38.01	2.09	10.62	23.95

3.2. Yapraktan Üre Uygulamalarının Verim Üzerine Etkisi

Yapraktan artan dozlarda üre uygulamalarının kontroldeki verim değerleriyle kıyaslandığında artan dozlarda üre uygulaması sonucunda verimde artışlar oluşturduğu ve bu artışların da istatistiki olarak $P < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapraktan artan dozlarda üre uygulamasıyla her iki yılda da verim üzerine etkisi pozitif olmuştur. Araştırmanın birinci yılında kontrol grubunda verim 152.6 kg da^{-1} elde edilmesine karşın yaprakтан % 0.25 üre uygulaması sonucunda verim değeri 216.4 kg da^{-1} yükselerek % 42 oranında artış sağlamıştır. Denemenin ikinci yılında da verim üzerine yaprakтан % 0.25 dozunda üre uygulanmasıyla kontrole göre karşılaştırıldığında verim 162 kg da^{-1} dan 193 kg da^{-1} a yükselerek % 19 oranında bir artış meydana getirdiği saptanmıştır (Çizelge 3). Her iki yılın ortalamasında kontrol grubunda dekar başına 157 kg verim elde edilmişken yaprakтан her yıl 3 kez % 0.25 üre uygulamasıyla 205 kg düzeyine yükselerek % 30.6 oranında artış oluşturmuştur.

Çizelge 3. Çakıldak Fındık Çeşidinde Yapraktan Üre Uygulamasının Verim Üzerine Etkisi

Yapraktan Üre Uygulaması Dozlar	I.Yıl	II. Yıl	Ortalama
	(kg da ⁻¹)		
Kontrol	153B	162B	157AB
% 0.125 Üre	173 B	180AB	177B
% 0.25 Üre	216A	193 A	205A
% 0.5 Üre	165B	176AB	170B
	LSD 31.6	LSD 19.2	

Fındık bitkisinin iyi bir şekilde gelişmesi ve yüksek verim almanın önkoşulları arasında kültürel uygulamaların yapılması ve noksan olan tüm elementlerin optimum düzeyde uygulanmasına bağlıdır. Fındık bitkisi azota yüksek miktarda ihtiyaç duymaktadır. Ancak, literatürde yapılan çalışmaların birçoğunda azotlu gübreleme yapılmasına karşın yapraklardaki N noksanlık belirtileri görüldüğü belirtilmektedir. Fındıkta azotlu gübreleme için yapılan bir çalışma, Sıray et al (2012) tarafından yapılmıştır. Söz konusu araştırmaya göre Şubat-Mayıs dönemlerinde 55 kg da⁻¹ kalsiyum amonyum nitrat (CAN) (% 26 N) gübre uygulamasının verimde büyük oranda artış sağlayacağını ifade etmektedir.

Son yıllarda, Azotlu gübreler içerisinde üre gübresinin yüksek oranda azot içermesi ve suda kolay çözünmesi gibi üstünlüklerinin olmasıyla yaprak gübrelemesi olarak kullanımı artmaktadır. Azotlu gübrelerin yaygın olarak topraktan verilmesi en etkili yöntem olmasına karşın arazilerin çok engebeli olduğu durumlarda azotun bir kısmının yüzey akış ile yitmesi mümkündür. Bu nedenle, fındığın azot beslenmesinin optimum olabilmesi için yaprak gübrelemeyle desteklemek gerekmektedir. Fındığın azot ihtiyacını karşılamada yaprak üre uygulaması ekonomik ve etkili olmaktadır. Bundan başka, yaprak gübrelemeyle yapraklarda noksanlık belirtileri hızlı bir şekilde giderilebilir. Sonuç olarak, yaprak üre verilmesi topraktan uygulanan azotlu gübrelemenin tamamlayıcısı olmakta ve olası verim kayıplarının önüne geçilmesini sağlamaktadır. Üre gübresinin yaprakta uygulanmasında dikkat edilecek önemli husus içerdiği biüre oranının % 1 veya daha düşük olmasıdır. Eğer yüksek biüre içeren gübreler kullanılırsa yapraklarda yanmalara sebep olmaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

Fındıkta yüksek verim almanın temelinde kültürel işlemlerin zamanında yapılması ve eksiksiz bir gübreleme yapılması yer almaktadır. Azotlu gübreler fındığın gelişiminin sürdürülebilmesi ve verimliliğini devam ettirmesi için mutlak gereklidir. Azotlu gübrelerin topraktan uygulanması ideal bir yöntemdir. Ancak, azotlu gübrelerin uygulanan miktarının yetersizliği, uygulama zamanlarının ve yöntemlerinin hatalı yapılması nedeniyle bitkinin azot ihtiyacı tam olarak karşılanmamaktadır. Yapraktan % 0.25 üre uygulanmasıyla bitkideki noksanlık semptomları hızlı bir şekilde giderilmekte ve verimi de pozitif etkilemektedir. Sonuç olarak yaprak gübrelemesiyle düşük veriminde önüne geçilmesi sağlanmış olacaktır. Yapraktan üre gübrelemesinin önemli katkılarından bir diğeri de fazla azotlu gübrelemeden kaynaklanan çevre sorunlarının önlenmesini sağlamasıdır.

Kaynaklar

1. Adiloglu A & Adiloglu S (2005). An investigation on nutritional problems of hazelnut grown on acid soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36(15-16):2219-2226
2. Bedbabis S, Ferrara G, Rouina B B & Boukhris M (2010). Effects of irrigation with treated wastewater on olive tree growth, yield and leaf mineral elements at short term. Scientia Horticulturae 126(3):345-350
3. Bergmann W. (1992). Nutritional disorders of plants. Development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, New York. 741pp
4. Beyhan N. & Demir T (1998). Farklı azot dozlarının palaz fındık çeşidinde verim, meyve kalitesi ve beslenme üzerine etkisi. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi (1):1-13

5. Bremner J M (1965) Methods of soil analysis. Part II. Chemical and microbiological properties. In. ed. C. A. Black. American Soc. of Agronomy. Inc. Pub. Agron. Series. No;9. Madison. USA
6. Çetiner E (1976). Karadeniz Bölgesi özellikle Giresun ve çevresinde Tombul çeşidi üzerinde seleksiyon çalışmaları ile bunları tozlayıcı yuvarlak tiplerin seçimi üzerine araştırmalar. Ankara Üniv 174s
7. FAOSTAT (2017). Food and agriculture data. <http://Faostat.fao.org/>
8. GTHB (2017). Ordu İl Gıda Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ordu İlinde Kimyasal Gübre Kullanım Oranları ve Fındıkta Verimlilik Durumu Raporu
9. Hasani M, Zamani Z, Savaghebi G & Sofla H S (2016). Effect of foliar and soil application of urea on leaf nutrients concentrations, yield and fruit quality of pomegranate. Journal of Plant Nutrition, 39(6), 749-755
10. Heidarpour M, Mostafazadeh-Fard B, Koupai J A & Malekian R (2007). The effects of treated wastewater on soil chemical properties using subsurface and surface irrigation methods. Agricultural Water Management 90(1-2):87-94
11. İkiz F, Püskülcü H & Eren Ş (2000). İstatistiğe Giriş, Fakülteler Kitabevi, İzmir, 379-433
12. İslam A (2000). Ordu ili merkez ilçede yetiştirilen fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 192s
13. Jones J B, Wolf B & Mills H A (1991). Interpretation of results. In: Plant Analysis Handbook – a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Micro–Macro Publishing Inc., USA
14. Kacar B & İnal A (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri:63, Ankara
15. Kacar B, Katkat A V & Öztürk Ş (2002). Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 198, Vipaş Yayın No:74., Bursa
16. Kahraman, M (2016). Ordu-Merkez ilçe fındık bahçelerinin toprak verimliliği ve bitki besleme ilişkilerinin saptanması. Yüksek lisans, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ordu
17. Kitson L E B & Mellon M G (1944). Colorimetric determination of phosphorus as molibdovanado phosphoric acid. Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition 16:379-38
18. Marschner H (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2nd edn. Academic Press. San Diego, pp. 379-396
19. Özkutlu F, Korkmaz K, Özenç N, Aygün A, Şahin Ö, Kahraman M, Ete Ö, Akgün M & Taşkın B (2016). Ordu-Merkez ilçedeki bazı fındık bahçelerinin mineral beslenme durumunun belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi 5(2):77-86
20. Özkutlu F, Özcan B, Aydemir Ö E & Akgün M (2018). Yaprak analizleriyle fındığın çinko (Zn) ve diğer elementlerle beslenme durumunun belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi 8(2):195-205

- 21.** Sentis, X, Ferran J, Tous J & Romero A (2004). Correlations between leaf mineral content and production and quality parameters, in an experimental orchard of 'negret' hazelnut (*Corylus Avellana* L.). In VI International Congress on Hazelnut 686 :(281-284)
- 22.** Sıray E, Duyar Ö, Özdemir F & Ertekin F (2012). Batı Karadeniz Bölgesinde fındık üreticiliğinde eğitim ve yayım altyapı ihtiyacının belirlenmesi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 29(2):9-18
- 23.** Tarakçıoğlu C, Taban N, Aşkın T & Taban S (2008). Fındık bitkisine topraktan ve yaprakdan uygulanan borun verim ile yaprakların bazı besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. 2. Ulusal Bor Çalıştayı 17-18 Nisan 2008, Ankara, s.637-642
- 24.** TÜİK (2019). Türkiye istatistik kurumu verileri. www.tuik.gov.tr Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı

Fındıkta bitki morfolojik özellikleri ile verim ve meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler

Hanife İŞBAKAN¹, Saim Zeki BOSTAN^{2*}

¹Perşembe Ziraat Odası Başkanlığı, Perşembe, Ordu

²Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu

(Geliş Tarihi/Received Date: 30.05.2020; Kabul Tarihi/Accepted Date: 30.06.2020)

Öz

Bu çalışma Ordu ili Ulubey ilçesinde yetiştirilen 'Tombul' ve 'Palaz' fındık çeşitlerinde bitki morfolojik özellikleri ile verim ve bazı meyve kalite parametreleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak için 2016 yılında yürütülmüştür. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre ve 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Çalışmada bitki ve meyve özelliklerine ait toplam otuz altı karakter arasındaki ilişkiler korelasyon ve path analizi ile incelenmiştir. Çalışma sonuçları verim ve kalitenin birçok faktörden doğrudan veya dolaylı olarak etkilendiğini göstermiştir. Zuruf ve yaprak özellikleri ve bitki gelişmesine ait özellikler ile verim ve kalite özellikleri arasında bazı önemli ilişkiler belirlenmiştir. Bunun yanında verim ile dal boyu (0.609**), gövde çevresi (0.769**), toplam çotanak sayısı (0.639**), toplam meyve sayısı (0.928**), boş meyve oranı (-0.764**), meyve hacmi (0.522*), meyve yoğunluğu (-0.582*), iç şekil indeksi (0.574*), iç hacmi (0.491*) ve iç yoğunluğu (-0.597**) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir. Verim üzerine en yüksek doğrudan etkiye sahip olan özellikler, sırasıyla toplam meyve sayısı (1.048) ile meyve yoğunluğu (0.723) olmuştur. Dolaylı etkilere bakıldığında, dal boyunun (0.683), gövde çevresinin (0.766), toplam çotanak sayısının (0.700), boş meyve oranının (-0.688) ve iç şekil indeksinin (0.712) toplam meyve sayısı üzerinden verime olan dolaylı etkileri; meyve hacminin (-0.662), iç hacminin (-0.548) ve iç yoğunluğunun da (0.630) meyve yoğunluğu üzerinden verime olan dolaylı etkileri doğrudan etkilerinden daha yüksek bulunmuştur.


Anahtar kelimeler: Fındık, Kalite, Korelasyon, Morfoloji, Path analizi, Verim


Relationships between plant morphological traits, nut yield and quality traits in hazelnut

Abstract

This study was carried out to determine the relationships among the plant morphological traits, yield and nut quality traits in 'Tombul' and 'Palaz' hazelnut cultivars grown in Ulubey district of Ordu province (Turkey) in 2016. The experimental design was planned according to completely randomized plots with three replicates. Total thirty six traits of plant and fruit characteristics were evaluated for correlation and path analysis. The results showed that yield and quality were influenced by direct and indirect effects of many different traits. Some highly significant correlations were found between husk and leaf

Bu makale Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Hanife İŞBAKAN tarafından tamamlanan Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: szbostan@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-6398-1916>;

Hanife İşbakan:  <https://orcid.org/0000-0002-0808-5577>

traits and plant growth traits with yield and quality traits. In addition, highly significant correlations were determined between yield-brunch length (0.609**), yield-trunk girth (0.769**), yield-total number of cluster (0.639**), yield-total nut number (0.928**), yield-blank nut raito (-0.764**), yield-nut volume (0.522*), yield-nut density (-0.582*), yield-kernel shape index (0.574*), yield-kernel volume (0.491*) and yield-kernel density (-0.597**). Total nut number (1.048) and nut density (0.723) had highest direct positive effects on yield, respectively. Indirect effects of brunch length (0.683), trunk girth (0.766), total number of cluster (0.700), blank nut raito (-0.688) and kernel shape index (0.712) via total nut number on yield were more higher than direct effects, and indirect effects of nut volume (-0.662), kernel volume (-0.548) and kernel density (0.630) via nut density on yield were more higher than direct effects.

Keywords: Correlation, Hazelnut, Morphology, Path analysis, Quality, Yield

1. Giriş

Fagales takımının, Betulaceae familyasının, Coryleae alt familyasının, *Corylus cinsine* giren fındığın 12 türü bulunmasına rağmen, *C. avellana* (adi fındık), *C. colurna* (Türk fındığı) ve *C. maxima* (lambert fındığı) meyvecilik ve ekonomik yönünden öne çıkan türlerdir ve yabani türlerin yayılma alanı geniş olmasına rağmen kültür kaynağını Karadeniz bölgesinin doğu kısımları oluşturmaktadır (Özbek, 1978). Fındıkta meyve şekli ve meyve boyutları aynı tür içindeki çeşitler ve formlarda, hatta aynı bitkide bile önemli ölçüde varyasyon gösterebilmektedir. İklim özelliklerinin dar bir alanda bile değişebildiği Karadeniz coğrafyasında bu değişik ekolojik koşullardan birine daha iyi uyum göstermiş bir çeşidin o yörede geniş ölçüde yetiştiriciliği ve yine aynı nedenle, başka bir yerde diğer bir çeşidin daha yaygın olduğu görülebilmektedir (Ayfer ve ark., 1986).

Fındık türleri içinde ekonomik öneme sahip olan ve kültür ya da Avrupa fındığı olarak da bilinen *Corylus avellana* türü, ülkemizde ve dünyada ticari yetiştiriciliği yapılan Türk, İtalyan, İspanyol, Amerikan, Gürcistan ve Azeri fındık çeşitlerini de içerisinde barındırmaktadır (Balık ve ark., 2016).

Fındıkta girdi maliyetlerinin artışına ve pazar eğilimlerine bağlı olarak ıslah amaçları da değişmektedir. Bu durum dikkate alındığında, yeni bir fındık çeşidinin ıslahında, yüksek verim, randıman ve iç kalite, yuvarlak şekil, erken olgunlaşma, en az düzeyde liflilik, küçük göbek boşluğu, lezzet, uzun raf ömrü, kolay işleme özellikleri, kusursuz meyve ve iç, hastalık ve zararlılara dayanıklılık gibi özellikler aranmaktadır. Diğer taraftan, iç fındık ticareti için ince kabukluluk, orta irilik, yuvarlak şekil, yüksek aroma, küçük göbek boşluğu, iyi zar atma ve iyi depolama kalitesi ile birlikte buruşmaya da dayanıklı olması arzu edilmektedir. Kabuklu fındık ticaretinde, irilik, yüksek albeni, küçük göbek boşluğu, düşük buruşma ile, özellikle toptancılar ile tüketiciler açısından, ince kabukluluk arzu edilmekte fakat kuş ve kemirgen zararı ile mekaniksel olarak kırılmalar nedeniyle de ince kabukluluk üreticiler tarafından arzu edilmemektedir. Çok amaçlı kullanım için çeşitlerin orta büyüklükte olması, mümkün olduğunca birçok istenen karakteristik özelliklere sahip olması ve aynı zamanda tozlayıcı olarak da görev yapabilmesi istenilir (Lagerstedt, 1975; Mehlenbacher, 1991; Thompson ve ark., 1996).

İslah çalışmalarında, birçok karakter tarafından etkilenen özelliklerle verim gibi karmaşık özelliklerde eş zamanlı olarak birden fazla özelliklerin araştırılması gerekli olmaktadır. Bu durum, farklı genler tarafından kontrol edilen özelliklerin fizyolojileri ile bağlı ilişkilerinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, seleksiyon ıslahı programlarında farklı ekonomik karakterler arasındaki korelasyonlara ait bilgiler önem arz etmektedir. İki veya daha fazla özellik arasındaki pozitif korelasyon birden fazla değişkenin aynı anda ıslahını mümkün kılarken, negatif korelasyon ise arzu edilen karakterler arasında bir bağlantıya ihtiyaç duyulduğunu gösterir. Bir ıslahçı, herhangi bir çevre koşullarında verimdeki değişkenlik nedenlerini tanımlamalıdır. Verimi etkileyen parametreler birbirleriyle karmaşık bir ilişki içerisindedir. Korelasyon analizi de değişkenler arasındaki ilişki derecesinin belirtilmesinde faydalı olan bir yöntemdir. Basit korelasyon farklı genotiplerin farklı çevre koşullarına farklı derecelerde duyarlı olmalarından dolayı yetersiz kalabilmektedir. Fenotipik ve genotipik korelasyon tahminleri, kalıtım üzerindeki çevresel etkiyi anlamaya yardım eder. Bu analiz, özellikler arasındaki karmaşık ilişkileri anlamak için kullanılmaktadır. Korelasyon katsayıları sadece karşılıklı ilişkiyi gösterirken, path analizi değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ve nedenlerini belirlemekte ve her bir nedenin göreceli olarak önemini ve değişkenler arasında mevcut olan ilişkileri tamamlayıcı bilgileri de ortaya koymaktadır (Usha ve ark., 2018). Değişkenler arasındaki ilişki düzeyinin belirlenmesinde korelasyon katsayıları, bu ilişkileri fonksiyonel olarak açıklamada regresyon denklemleri ve değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin belirlenmesinde ise path analizi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Path analizi tekniğinin en büyük avantajı, bağımsız değişken olarak ele alınan sebep değişkeni ile bağımlı değişken olarak ele alınan sonuç değişkeni arasındaki ilişkiyi, ilişkiyi oluşturan unsurlara göre daha ayrıntılı analiz edebilmesidir (Orhan ve Kaşıkçı, 2002).

Son yıllarda fındıkta özellikle verim ve verimi etkileyen faktörler üzerinde yapılan çalışmalar yoğunlaşmış durumdadır. Bu çalışmada da, önceki çalışmalardan farklı olarak, önemli ticari çeşitler olan ‘Tombul’ ve ‘Palaz’ fındık çeşitlerinde bitki morfolojik özellikleri ile verim ve meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler korelasyon ve path analizi ile araştırılmıştır. Elde edilen sonuçların fındıkta yapılacak ıslah çalışmalarına ve bu konudaki literatüre katkı yapması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Araştırma bahçesinin genel özellikleri

Bu çalışma, 2016 yılında Ordu ilinin Ulubey ilçesine bağlı Uzunmahmut Mahallesinde Mehmet YAYGIN’a ait üretici bahçesinde yürütülmüştür. Çalışma alanının sahile uzaklığı 36 km ve denizden yüksekliği 500 m’dir. Bahçe ‘Tombul’ ve ‘Palaz’ çeşitleri ile ocak dikim sisteminde ve 70 yıl önce tesis edilmiştir.

Ocak dikim sistemine göre kurulmuş bahçede ocaktaki dal sayısı 6-10 arasında, ocaklar arası mesafe 3-4 metredir. Bahçede her yıl budama, dip sürgünü temizliği, gübreleme ve ilaçlama yapılmaktadır. Çalışma alanına 4 yılda bir kireç ve hayvan gübresi uygulanmıştır.

Araştırmada kullanılan çeşitlerin özellikleri

‘**Tombul**’: Sinonimi Yağlı fındık ve Giresun yağlısı olan ‘Tombul’ çeşidi yaygın olarak Giresun’da yetiştirilmektedir. Yüksek yağ ve beyazlama oranı ile çerezlik ve sanayilik değeri ile öne çıkan bu çeşit hâlihazırda mevcut çeşitler içerisinde en kaliteli olandır.

Tozlayıcıları ‘Palaz’, ‘Mincane’, ‘Kalınkara’ ve ‘Foşa’dır. Meyve büyüklüğü 16.59 mm, iç büyüklüğü 12.56 mm, meyve ağırlığı 1.78 g, iç ağırlığı 0.97 g, kabuk kalınlığı 0.90 mm, göbek boşluğu 1.51 mm, iç oranı % 54.4, boş meyve oranı % 2, buruşuk iç oranı % 3, abortif iç oranı % 2, küflü ve kurtlu iç oranı % 0, çift iç oranı % 0.5, çıtlak meyve oranı % 1, beyazlama oranı % 94.2, protein oranı % 17.07, yağ oranı % 59.8 ve lifsizdir (Balık ve ark., 2016). Ağacı yayvan, orta kuvvetli-kuvvetli bir gelişme göstermekte, erkek ve dişi çiçekler orta mevsimde açmakta, protogeni-homogami özellik göstermekte, verimli, iklim koşullarına, özellikle de ilkbahar geç donlarına duyarlı bir çeşit olup zurufları uzun, uca doğru geniş ve açık ve yırtmaçlı özelliktedir (Ayfer ve ark., 1986).

‘Palaz’: Yaygın olarak Ordu ve Samsun illerinde yetiştirilen ‘Palaz’ çeşidinin uzun ve yırtmaçlı zuruf yapısı ve kalın yaprak dokusu karakteristiktir. Tozlayıcıları ‘Tombul’, ‘Foşa’, ‘Mincane’ ve ‘Kalınkara’dır. Meyve büyüklüğü 17.48 mm, iç büyüklüğü 13.65 mm, meyve ağırlığı 2.10 g, iç ağırlığı 1.12 g, kabuk kalınlığı 0.95 mm, göbek boşluğu 3.25 mm, iç oranı %51.4, boş meyve oranı % 4.5, buruşuk iç oranı % 7, abortif iç oranı % 2.5, küflü ve kurtlu iç oranı % 0, çift iç oranı % 1, çıtlak meyve oranı % 1.5, beyazlama oranı % 92.5, protein oranı % 17.36, yağ oranı % 61 ve lifsizdir (Balık ve ark., 2016). Ağacı yuvarlak ve orta kuvvetli bir gelişme göstermekte, erkek ve dişi çiçekler orta mevsimde açmakta, protogeni-homogami özellik göstermekte, orta derecede verimli, ‘Tombul’ dan daha erken olgunlaşan, iklim koşullarına, özellikle de ilkbahar donlarına duyarlı bir çeşit olup zurufları uzun, ucu uzun ve sık dişli ve yırtmaçlı özelliktedir (Ayfer ve ark., 1986).

2.2 Yöntem

Çalışmada her bir tekerrürdeki bitkilerde meyvelerin hasadı 10.08.2016 tarihinde yapılmıştır. Bitkideki bütün çotanaklar elle toplanmış ve harman yerinde ön kurutmaya alınmıştır. 2 gün süreyle ön kurutma işleminden sonra zuruflarından elle ayıklanan fındıklar güneşte 5 gün boyunca kurutulmuştur.

İncelenen özellikler

İncelenen parametrelerden yaprak sayısı, yan dal sayısı, toplam çotanak sayısı, toplam meyve sayısı, sağlam iç sayısı, küçük meyve sayısı, boş meyve sayısı ve kusurlu iç sayısı her bir dalın bütün örnekleri değerlendirilerek belirlenmiş ve yine her dalda dal boyu, gövde çevresi, verim ve verim etkinliği de incelenmiştir.

İncelenen diğer parametreler olan zuruf boyu (ZB, mm), zuruf taban kalınlığı (ZTK, mm), çotanaktaki meyve sayısı (ÇMS), yaprak alanı (YA, cm²), yaprak eni (YE, cm), yaprak boyu (YB, cm), yaprak kalınlığı (YK, mm), yaprak sapı uzunluğu (YSU, mm), yaprak sapı kalınlığı (YSK, mm), ortalama yan dal uzunluğu (OYDU, cm), yan daldaki ortalama sürgün sayısı (YDOSS), meyve ağırlığı (MA, g), meyve iriliği (Mİ, mm), meyve şekil indeksi (MŞİ), meyve hacmi (MH, ml), meyve yoğunluğu (MY, g/l), kabuk kalınlığı (KK, mm), iç ağırlığı (İA, g), iç oranı (İO, %), iç iriliği (İİ, mm), iç şekil indeksi (İŞİ), iç hacmi (İH, ml), iç yoğunluğu (İY, g/l) ve göbek boşluğu büyüklüğü (GBB, mm) tesadüfi olarak seçilen 25 örnek değerlendirilerek belirlenmiştir.

Ağırlık ölçümlerinde 0.01g’a duyarlı hassas terazi; en, boy ve kalınlık ölçümlerinde 0.01mm’ ye duyarlı dijital kumpas; yan dal uzunluğu, dal boyu ve gövde çevresinin ölçülmesinde de mezura kullanılmıştır.

Fındık çeşitlerinde incelenen parametrelerin belirlenmesinde Ayfer ve ark. (1986), Bostan (1995), Bostan (1997a), Bostan (1997b), Bostan (2019), İslam (2000) ve Köksal (2002) tarafından izlenen yöntemler ile Descriptors for Hazelnut (*Corylus avellana* L.) (Bioversity International and FAO) (Anonim, 2008)’den yararlanılmıştır.

Zuruf boyu (ZB, mm): Zurufun en alt ve en üst kısımları arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Zuruf taban kalınlığı (ZTK, mm): Kabuklu meyvenin bazal kısmının oturduğu zurufun taban kısmının orta yerindeki kalınlığın ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Yaprak alanı (YA, cm²): Yaprak alanı el tipi lazer yaprak alan ölçer (Handheld Laser Leaf Area Meter) (Marka: Bio-Science, Model: CI-203) aletiyle belirlenmiştir.

Yaprak eni (YE) ve boyu (YB) (cm): Yaprak boyu yaprak ayasının en üst ve en alt kısımları arasındaki mesafenin, yaprak eni ise en geniş kısmı arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Yaprak kalınlığı (YK, mm): Yaprak ayasının orta kısmından ölçülmüştür.

Yaprak sapı uzunluğu (YSU) ve kalınlığı (YSK) (mm): Yaprak sapının uç kısmı ile yaprak ayası ile birleştiği yer arasındaki uzunluğun, yaprak sapı kalınlığı yaprak sapının orta kısmının ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Yaprak sayısı (YS): Daldaki bütün yaprakların sayılması ile belirlenmiştir.

Dal boyu (DB, m): Dalın toprağa birleştiği yer ile en uç kısmı arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Gövde çevresi (GÇ, cm): Dalın toprak yüzeyinden 40 cm yukarıdaki çevresinin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Yan dal sayısı (YDS): Dalın üzerinde bulunan ve gövdeden çıkan bütün yan dalların satılmasıyla bulunmuştur.

Ortalama yan dal uzunluğu (OYDU, cm): Dalda bulunan bütün yan dalların uzunluğunun ölçülmesi ve bulunan değerlerin yan dal sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir.

Yan daldaki ortalama sürgün sayısı (YDOSS): Dalda bulunan bütün yan dallardaki sürgün sayıları sayılmış ve bulunan değer yan dal sayısına bölünüp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Çotanaktaki meyve sayısı (ÇMS): Çotanaklardaki sağlam meyvelerin sayılması ve ortalamalarının alınmasıyla belirlenmiştir.

Toplam çotanak sayısı (TÇS): Dal üzerinde bulunan bütün çotanakların sayılmasıyla belirlenmiştir.

Verim (V, g/dal): Daldaki toplam sağlam meyve sayısı ile ortalama kabuklu meyve ağırlığı değeri çarpılarak belirlenmiştir.

Verim etkinliği (VE, g/cm²): Dalın toplam veriminin, toprak seviyesinin 40 cm yukarıdaki ölçümle hesaplanacak gövde kesit alanına (GKA) oranlanmasıyla belirlenmiştir (g/cm²). Bunun için önce 40 cm yükseklikte kuzey-güney ve doğu-batı doğrultusunda 2 çap ölçümü yapıp ortalaması alınmıştır (R). Bulunan değerlerin yarısı (r) $\pi \cdot r^2$ formülünde yerine koyulup gövde kesit alanı hesaplanmıştır.

Toplam meyve sayısı (TMS): Daldaki sağlam ve kusurlu olan bütün meyvelerin sayılmasıyla belirlenmiştir.

Sağlam meyve oranı (SMO, %): Daldaki kabuklu küçük meyve, boş meyve ve kusurlu içlerin dışındaki sağlam içli meyveler sayılıp toplam meyve sayısına oranlanarak belirlenmiştir.

Küçük meyve oranı (KÜMO, %): Daldaki kabuklu küçük meyvelerin (Normal büyüklükteki kabuklu meyvenin 2/3'sinden daha küçük olan kabuklu meyveler) sayılıp toplam meyve sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Boş meyve oranı (BOMO, %): Daldaki, kabuklu küçük meyvelerin dışında, normal büyüklükte olup da içi boş olan meyvelerin sayılıp toplam meyve sayısına oranlanmasıyla belirlenmiştir.

Kusurlu iç oranı (KUİO, %): Daldaki, kabuklu küçük meyvelerin dışında, normal büyüklükte olup da içi küflü, çift, kurtlu, buruşuk, siyah uçlu ve normal için 2/3'sinden küçük olan meyvelerin sayılıp toplam meyve sayısına oranlanmasıyla belirlenmiştir.

Meyve ağırlığı (MA, g): Kabuklu sağlam meyvelerin ortalama ağırlıklarıyla belirlenmiştir.

Meyve iriliği (Mİ, mm): Kabuklu sağlam meyvelerin en, boy ve kalınlık ölçülerinin aritmetik ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır.

Meyve şekil indeksi (MHI): Kabuklu meyvede ölçülen meyve eni, meyve boyu ve meyve kalınlığı değerlerinin (ME, MB ve MK) " $MB/(ME+MK)/2$ " formülünde yerlerine koyulmasıyla hesaplanmıştır.

Meyve hacmi (MH, ml): Kabuklu meyvelerin içerisinde 100 ml saf su bulunan ölçü silindirene koyulması ve taşan miktarın hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

Meyve yoğunluğu (MY, g/l): Kabuklu meyve ağırlığı değerinin kabuklu meyve hacmi değerine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Kabuk kalınlığı (KK, mm): Sert kabuğun meyvenin yanak kısmının orta yerinden ölçülmesiyle belirlenmiştir.

İç ağırlığı (İA, g): Sağlam içlerin ortalama ağırlıklarıyla belirlenmiştir.

İç oranı (İO, %): Sağlam meyvelerde belirlenen iç ağırlığının kabuklu meyve ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

İç iriliği (İİ, mm): Sağlam içlerin en, boy ve kalınlık ölçülerinin aritmetik ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır.

İç şekil indeksi (İŞİ): İç meyvelerde ölçülen eni, boy ve kalınlığı (İE, İB ve İK) değerlerinin " $İB/(İE+İK)/2$ " formülünde yerlerine koyulmasıyla hesaplanmıştır.

İç hacmi (İH, ml): İç meyvelerin içerisinde 100 ml safsu bulunan ölçü silindirene koyulması ve taşan miktarın hesaplanmasıyla belirlenmiştir.

İç yoğunluğu (İY, g/l): İç ağırlığı değerinin iç hacmi değerine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Göbek boşluğu büyüklüğü (GBB, mm): Göbek boşluğu eni ve boyu değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Deneme deseni ve istatistiksel analizler

Deneme deseni tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü (3 ocakta 3 dal) olarak düzenlenmiştir. Önce 'Tombul' ve 'Palaz' çeşitlerine ait üçer ocak belirlenmiş ve sonra her üç ocakta da 3 dal seçilerek deneme öncesinde etiketlenmiştir.

Denemede ele alınan özellikler bakımından en düşük ve en yüksek değerler ortalamalar ve standart hataları ile varyasyon katsayıları ile özellikler arasındaki ikili ilişkilere ait korelasyon analizi JMP13, incelenen parametrelerin dal verimine doğrudan veya dolaylı etkileri gösteren path analizi de TARIST programında yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. İncelenen parametrelere ait tanımlayıcı istatistikler

Bu çalışmada incelenen özelliklere ait en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri ile her bir özelliğe ait varyasyon katsayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada incelenen özellikler arasında en yüksek varyasyon gösterenleri, küçük meyve oranı, kusurlu iç oranı, boş meyve oranı ve yan dalda sürgün sayısı özellikleri olmuş ve bu özelliklerde varyasyon %30'ların üzerinde belirlenmiştir. En düşük varyasyon ise içi iriliği, iç oranı ve meyve iriliğinde görülmüş ve bu özelliklerde varyasyon değeri %4'lerin altında ortaya çıkmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Fındıkta incelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler

İncelenen Özellikler	N	En düşük	En yüksek	Ort.	Standart sapma	Varyasyon Katsayısı (%)
Zuruf Boyu (mm)	18	31.82	43.68	38.75	3.17	8.17
Zuruf Taban Kalınlığı (mm)	18	1.16	1.94	1.65	0.24	14.52
Yaprak Alanı (cm ²)	18	42.92	95.29	59.66	10.62	17.80
Yaprak Eni (cm)	18	5.43	12.87	8.73	1.36	15.60
Yaprak Boyu (cm)	18	7.31	8.92	8.08	0.44	5.41
Yaprak Kalınlığı (mm)	18	0.06	0.14	0.11	0.02	17.44
Yaprak Sapı Uzunluğu (mm)	18	7.80	11.11	9.22	0.80	8.66
Yaprak Sapı Kalınlığı (mm)	18	0.84	1.31	1.14	0.13	11.14
Yaprak Sayısı	18	214.00	630.00	420.11	119.53	28.45
Dal Boyu (m)	18	2.50	4.45	3.41	0.60	17.46
Gövde Çevresi (cm)	18	10.00	16.00	12.83	1.95	15.18
Yan Dal Sayısı	18	4.00	7.00	5.33	0.97	18.19
Ortalama Yan Dal Uzunluğu (cm)	18	64.00	128.71	94.40	16.90	17.90
Yan Daldaki Ortalama Sürgün Sayısı	18	5.00	15.00	8.05	2.45	30.48
Çotanaktaki Meyve Sayısı	18	2.20	3.90	3.09	0.47	15.22
Toplam Çotanak Sayısı	18	21.00	40.00	26.22	4.43	16.88
Verim (g/dal)	18	95.89	202.02	141.16	30.30	21.47
Verim Etkinliği (g/cm ²)	18	5.02	11.33	7.84	1.89	24.06
Toplam Meyve Sayısı	18	55.00	117.00	75.06	16.74	22.30
Sağlam Meyve Oranı (%)	18	73.68	89.23	81.06	4.30	5.30
Küçük Meyve Oranı (%)	18	0.00	10.00	5.33	3.35	62.79
Boş Meyve Oranı (%)	18	3.41	13.79	7.84	3.20	40.81
Kusurlu İç Oranı (%)	18	2.86	14.04	6.02	2.69	44.70
Meyve Ağırlığı (g)	18	2.15	2.52	2.33	0.11	4.93
Meyve İriliği (mm)	18	15.38	18.91	17.33	0.69	3.97
Meyve Şekil İndeksi	18	0.89	1.83	1.06	0.21	20.03
Meyve Hacmi (ml)	18	1.75	2.55	2.22	0.24	10.86
Meyve Yoğunluğu (g/l)	18	0.89	1.24	1.06	0.12	11.08
Kabuk Kalınlığı (mm)	18	0.95	1.23	1.06	0.08	7.47
İç Ağırlığı (g)	18	1.03	1.23	1.12	0.06	5.19
İç Oranı (%)	18	45.40	52.70	48.16	1.67	3.47
İç İriliği (mm)	18	12.83	14.17	13.33	0.32	2.42
İç Şekil İndeksi	18	0.90	1.18	1.03	0.10	9.98
İç Hacmi (ml)	18	0.90	1.30	1.13	0.10	9.28
İç Yoğunluğu (g/l)	18	0.89	1.20	1.00	0.08	7.60
Göbek Boşluğu Büyüklüğü (mm)	18	2.76	4.09	3.42	0.42	12.18

Çalışmada belirlediğimiz değerleri Giresun’da 6 farklı rakımda yetiştirilen ‘Tombul’ ve ‘Palaz’ fındık çeşitlerinde yapılan diğer bir çalışma sonuçları ile (Bostan, 2001) ile karşılaştırdığımızda, yaprak alanı, yaprak sapı kalınlığı, meyve iriliği ve iç oranı değerlerindeki varyasyonun benzer olduğu görülmüştür. Hindistan’da yapılan bir çalışmada da varyasyon değerinin gövde çapında % 9.74, verimde % 28.11, verim etkinliğinde % 31.89, yaprak sapı uzunluğunda % 4.45, yaprak alanında % 3.60 olduğu; bu değerlerin yetiştiricilik bölgelerine göre değiştiği ve çotanaktaki meyve sayısında 8.61-10.95, meyve boyunda 1.94-2.52, meyve eninde 1.56-2.33, meyve kalınlığında 2.18-2.70, iç boyunda 1.90-2.07, iç eninde 1.44-2.40, iç kalınlığında 3.40-3.67, meyve ağırlığında 3.03-11.25, iç ağırlığında 3.72-9.32, randımda 1.83-12.43 ve kabuk kalınlığında da 4.59-6.49 arasında değiştiği belirlenmiştir (Sharma, 2003). Bu çalışma sonuçlarına göre, çalışmamızdaki yaprak alanı, yaprak sapı uzunluğu, gövde çevresi, çotanaktaki meyve sayısı, kabuk kalınlığı ve meyve iriliğine ait varyasyon katsayılarının daha yüksek; verim,

verim etkinliği, meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranına ait varyasyon katsayılarının daha düşük ve iç iriliğinin de benzer olduğu söylenebilir. Bu arada incelenen parametrelerdeki değişim üzerine genotiplerin yanı sıra, çevre koşulları ve kültürel-teknik uygulamalar ile yılların etkisinin yadsınamaz düzeyde olabileceği de göz ardı edilmemelidir.

3.2. İncelenen parametreler arasındaki korelasyon katsayıları

Yapılan korelasyon analizi sonucunda, incelenen parametrelerin birçoğu arasındaki karşılıklı ilişkilerin önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 2).

Çalışma kapsamında bitki morfolojik özellikleri (zuruf boyu, zuruf taban kalınlığı, yaprak alanı, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak kalınlığı, yaprak sapı uzunluğu, yaprak sapı kalınlığı, yaprak sayısı, dal boyu, gövde çevresi, yan dal sayısı, ortalama yan dal uzunluğu ve yan daldaki ortalama sürgün sayısı) ile verim, verim parametreleri (verim etkinliği, çotanaktaki meyve sayısı, toplam çotanak sayısı, toplam meyve sayısı, sağlam iç sayısı, küçük meyve sayısı, boş meyve sayısı ve kusurlu iç sayısı) ve kalite özellikleri (meyve ağırlığı, meyve iriliği, meyve şekil indeksi, meyve hacmi, meyve yoğunluğu, kabuk kalınlığı, iç ağırlığı, iç oranı, iç iriliği, iç şekil indeksi, iç hacmi, iç yoğunluğu ve göbek boşluğu büyüklüğü) arasındaki korelasyon katsayıları değerlendirilmiştir.

Zuruf boyu ile çotanaktaki meyve sayısı (-0.626**), küçük meyve oranı (0.597**), boş meyve oranı (-0.482*), meyve şekil indeksi (0.531*), iç iriliği (0.480*) ve iç şekil indeksi (0.760**) arasındaki; zuruf taban kalınlığı ile küçük meyve oranı (0.716**) ve iç şekil indeksi (0.547*) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Yao ve Mehlenbacher (2000) fındıkta fenotipik ve basit korelasyonların yıllara çok değişmediğini, zuruf uzunluğunun meyve iriliği, meyve ağırlığı ve iç ağırlığı ile olan ilişkilerinin pozitif ve önemli, meyve şekil indeksi ile olan ilişkinin de önemsiz olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda ise hem kabuklu hem de iç meyveye ait şekil indeksi değerleri ve iç iriliği ile zuruf boyu arasındaki ilişkiler pozitif ve önemli çıkmıştır. İç ağırlığının iç iriliği ile pozitif ilişkili olduğunu düşündüğümüzde, bu bakımdan sonuçların paralel olduğu söylenebilir. Şekil değeri sonuçları bakımından farklılıkların da incelenen genotiplerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yaprak eni ile toplam meyve sayısı (-0.503*) arasındaki; yaprak kalınlığı ile çotanaktaki meyve sayısı (-0.544*), küçük meyve oranı (0.629**), meyve şekil indeksi (0.503*) ve iç şekil indeksi (0.639**) arasındaki; yaprak sapı kalınlığı ile iç şekil indeksi (0.549*) arasındaki ve yaprak sayısı ile verim etkinliği (-0.529*) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Mohammedzede ve ark. (2014) da fındıkta yaprak özellikleri ile kabuklu ve iç meyve boyutları ve ağırlıkları ile önemli korelasyonlar gösterdiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda bitki boyu ile verim (0.609**), toplam meyve sayısı (0.652**), küçük meyve oranı (0.493*), boş meyve oranı (-0.505*), meyve şekil indeksi (0.505*), iç şekil indeksi (0.500*) ve iç yoğunluğu (-0.587*) arasındaki; gövde çevresi ile yaprak alanı (0.506*), yaprak sayısı (0.536*), bitki boyu (0.561*), toplam çotanak sayısı (0.687**), verim (0.769**), verim etkinliği (-0.553*), toplam meyve sayısı (0.731**) ve boş meyve oranı (-0.512*) arasındaki; yan dal sayısı ile verim etkinliği (-0.473*) ve iç iriliği (-0.480*) arasındaki; ortalama yan dal uzunluğu ile meyve hacmi (0.537*) ve meyve yoğunluğu (-0.543*) arasındaki ve yan daldaki ortalama sürgün sayısı ile çotanaktaki meyve sayısı (0.490*) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Fındıkta yapılan önceki çalışmalarda sürgün uzunluğu ile sürgündeki çiçek yoğunluğu arasındaki ilişkinin negatif ve önemli olduğu ve bu durumun çeşitlere göre değiştiği belirtilmiştir (Santos ve ark. 2001; Tombesi ve Farinelli, 2014). Çalışmamızda ise yan dal

uzunluğu ile verim arasındaki ilişki önemsiz (0.363) çıkarken, dal boyu ve gövde çevresi ile verim arasındaki ilişkilerin pozitif ve önemli olduğu görülmüştür. Yine çalışmamızda gövde çevresi ile verim, verim etkinliği ile yaprak alanı arasındaki ilişkiler Sharma (2003)'nin sonuçları ile örtüşmektedir.

Verim ile incelenen diğer bütün parametreler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde; verim ile dal boyu (0.609**), gövde çevresi (0.769**), toplam çotanak sayısı (0.639**), toplam meyve sayısı (0.928**), boş meyve oranı (-0.764**), meyve hacmi (0.522*), meyve yoğunluğu (-0.582*), iç şekil indeksi (0.574*), iç hacmi (0.491*) ve iç yoğunluğu (-0.597**) arasındaki ilişkilerin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Sharma (2003) da fındıkta gövde çevresi ve dal boyu ile verim arasında pozitif ilişkilerin olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan, Akçin (2010) verim ile toplam çotanak sayısı arasında; Bozkurt ve Bostan (2018) da verim ile toplam meyve sayısı arasında, çalışmamızda olduğu gibi, pozitif önemli ilişkiler belirlemişlerdir. Yine çalışmamızda olduğu gibi, Bozkurt ve Bostan (2018)'in çalışmasında da boş meyve oranı ile verim arasında negatif ilişki belirlenmiştir.

Cevizde yapılan çalışmada, çalışmamızda olduğu gibi, verimle gövde çapı ve toplam meyve sayısı arasında pozitif ilişki belirlenirken, verimle sürgün uzunluğu arasındaki ilişki de önemsiz çıkmıştır (Bayazit, 2012). Yine cevizde yapılan başka bir çalışmada, sonuçlarımıza benzer şekilde verimle bitki boyu ve gövde çevresi arasında pozitif ilişkiler, verimle sürgün uzunluğu arasındaki ilişkinin ise önemsiz olduğu ifade edilmiştir (Dogra ve ark., 2018).

3.3. Fındıkta verime etki eden parametrelerin path analizi

Verim üzerine etkili parametreler ile verim arasındaki toplam korelasyon katsayıları ile bu korelasyon katsayıları içerisinde doğrudan ve dolaylı etkilere ait path katsayıları Çizelge 3'te verilmiştir.

Verim üzerine en yüksek doğrudan etkiye sahip olan özellikler toplam meyve sayısı (1.048) ile meyve yoğunluğu (0.723) olmuştur. Diğer taraftan bu iki özelliğin verime etkisi pozitif olmuş yani dalda toplam meyve sayısı ile meyve yoğunluğu arttıkça verim de doğrudan artmıştır.

Dolaylı etkilere bakıldığında, dal boyunun (0.683), gövde çevresinin (0.766), toplam çotanak sayısının (0.700), boş meyve oranının (-0.688) ve iç şekil indeksinin (0.712) toplam meyve sayısı üzerinden verime olan dolaylı etkileri; meyve hacminin (-0.662), iç hacminin (-0.548) ve iç yoğunluğunun da (0.630) meyve yoğunluğu üzerinden verime olan dolaylı etkileri yüksek bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, dal boyu, gövde çevresi, toplam çotanak sayısı ve iç şekil indeksi toplam meyve sayısı artışına bağlı olarak verime olumlu etki ettiği, boş meyve oranı da toplam meyve sayısının azalışına bağlı olarak verime olumsuz etki ettiği; meyve hacmi ve iç hacmi meyve yoğunluğu azalışına bağlı olarak verime olumsuz etki ettiği ve iç yoğunluğu da meyve yoğunluğu artışına bağlı olarak verime olumlu etki ettiği söylenebilir.

Diğer çalışmalarda verim üzerine toplam çotanak sayısı, buruşuk iç oranı, boş meyve oranı ile dolgun (sağlam) meyve oranının (Akçin, 2010) ve sağlam meyve oranı, küçük meyve oranı ve boş meyve oranının (Bozkurt ve Bostan, 2018) doğrudan etkilerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda da özellikle toplam meyve sayısının doğrudan etkisinin fazla olması diğer çalışmalarla benzerlik arz etmektedir. Diğer taraftan Akçin (2010)'in çalışmasındaki birçok parametrenin toplam çotanak sayısı üzerinden verime dolaylı etkisi de çalışmamızdaki toplam meyve sayısı üzerinden olan dolaylı etkilerle benzerlik arz etmektedir. Sharma (2003) Hindistan'ın farklı bölgelerinde

Çizelge 2. Fındıkta incelenen özellikler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları

	ZB	ZTK	YA	YE	YB	YK	YSU	YSK	YS	DB	GÇ	YDS	OYDU	YDOSS	ÇMS	TÇS	V	VE	TMS
ZTK	0.698**																		
YA	0.134	0.110																	
YE	-0.225	-0.077	0.207																
YB	0.033	0.143	0.467	0.410															
YK	0.726**	0.672**	0.011	-0.450	-0.124														
YSU	0.052	0.297	0.241	0.589*	0.188	-0.059													
YSK	0.851**	0.607**	0.326	-0.293	0.144	0.715**	0.026												
YS	-0.175	-0.065	0.375	-0.023	0.321	-0.128	-0.102	-0.152											
DB	0.281	0.290	0.083	-0.501*	-0.271	0.371	-0.133	0.254	0.547*										
GÇ	0.354	0.408	0.506*	-0.131	0.442	0.101	0.019	0.353	0.536*	0.561*									
YDS	-0.196	-0.275	0.474*	-0.109	0.106	-0.218	0.081	-0.011	0.648**	0.519*	0.405								
OYDU	-0.220	-0.345	0.160	-0.170	0.243	-0.366	-0.364	-0.207	0.292	0.023	0.241	0.099							
YDOSS	-0.626**	-0.508*	0.174	-0.024	0.284	-0.567*	-0.184	-0.478*	0.508*	-0.037	-0.026	0.455	0.618**						
ÇMS	-0.626**	-0.425	0.187	0.313	0.359	-0.544*	-0.028	-0.337	0.001	-0.422	-0.117	0.174	0.378	0.490*					
TÇS	0.081	0.157	0.077	-0.370	0.390	0.152	-0.087	0.170	0.322	0.455	0.687**	0.283	0.304	0.077	0.050				
V	0.363	0.158	0.297	-0.361	0.129	0.241	-0.317	0.294	0.368	0.609**	0.769**	0.206	0.363	-0.119	-0.311	0.639**			
VE	0.162	-0.323	-0.208	-0.093	-0.303	0.062	-0.225	0.103	-0.529*	-0.386	-0.553*	-0.473*	0.188	-0.078	-0.197	-0.411	-0.115		
TMS	0.427	0.255	0.133	-0.503*	0.077	0.344	-0.314	0.399	0.323	0.652**	0.731**	0.180	0.283	-0.174	-0.396	0.667**	0.928**	-0.166	
SMO	-0.172	-0.387	0.298	0.433	0.177	-0.359	0.103	-0.322	0.087	-0.070	0.137	0.082	0.343	0.125	0.112	0.093	0.380	0.239	0.074
KÜMO	0.597**	0.716**	-0.152	-0.372	-0.203	0.629**	0.054	0.350	0.054	0.493*	0.327	-0.286	-0.091	-0.455	-0.729**	0.202	0.379	-0.115	0.525*
BOMO	-0.482*	-0.252	-0.110	0.243	0.055	-0.194	0.141	-0.255	-0.158	-0.505*	-0.512*	0.058	-0.328	0.132	0.512*	-0.331	-0.764**	-0.186	-0.656**
KUİO	0.027	0.006	-0.140	-0.210	-0.011	-0.090	-0.159	0.282	-0.021	0.012	-0.008	0.121	-0.093	0.125	0.196	-0.011	-0.194	-0.065	-0.051
MA	-0.163	-0.074	0.189	0.117	-0.092	-0.055	-0.177	-0.152	-0.001	-0.095	-0.118	-0.090	0.009	0.085	0.274	-0.200	-0.131	0.110	-0.419
Mİ	0.249	0.043	-0.105	-0.137	-0.152	0.074	-0.266	0.262	-0.019	-0.004	-0.101	-0.166	0.312	0.089	-0.085	-0.243	-0.019	0.448	0.026
MŞİ	0.531*	0.437	-0.024	-0.208	-0.168	0.503*	-0.325	0.301	0.340	0.505*	0.288	-0.085	-0.054	-0.339	-0.515*	-0.060	0.433	-0.139	0.462
MH	0.229	0.168	0.024	-0.283	-0.177	0.031	-0.435	0.205	0.078	0.371	0.351	-0.151	0.537*	0.044	-0.052	0.134	0.522*	0.203	0.460
MY	-0.277	-0.159	0.071	0.326	0.181	-0.023	0.354	-0.234	-0.071	-0.427	-0.389	0.092	-0.543*	-0.011	0.163	-0.211	-0.582*	-0.173	-0.628**
KK	0.390	0.181	0.216	-0.311	0.035	0.417	-0.311	0.297	0.184	0.188	0.205	-0.133	0.124	-0.037	-0.339	0.071	0.410	0.305	0.279
İA	-0.012	0.013	0.207	0.042	0.065	-0.007	-0.289	0.025	-0.040	-0.167	-0.009	-0.299	0.206	0.120	0.100	-0.129	0.051	0.372	-0.177
İO	0.200	0.117	0.001	-0.123	0.168	0.051	-0.164	0.260	-0.051	-0.077	0.121	-0.293	0.298	0.089	-0.262	0.053	0.225	0.416	0.326
İİ	0.480*	0.255	0.183	-0.030	-0.065	0.185	-0.293	0.394	-0.303	-0.141	0.140	-0.480*	0.210	-0.330	-0.186	-0.213	0.294	0.490*	0.180
İŞİ	0.760**	0.547*	-0.005	-0.434	-0.190	0.639**	-0.186	0.549*	0.058	0.500*	0.381	-0.126	-0.074	-0.457	-0.800**	0.131	0.574*	0.099	0.679**
İH	0.198	0.107	0.027	-0.206	-0.130	0.077	-0.465	0.141	0.155	0.357	0.269	-0.126	0.427	0.103	-0.120	0.068	0.491*	0.280	0.367
İY	-0.260	-0.099	0.122	0.284	0.250	-0.086	0.380	-0.157	-0.186	-0.587*	-0.337	-0.067	-0.389	-0.032	0.214	-0.181	-0.597**	-0.124	-0.579*
GBB	-0.123	-0.204	0.315	-0.144	-0.122	-0.173	-0.319	0.014	-0.055	0.047	0.028	0.178	0.249	0.252	0.408	-0.116	0.076	0.094	-0.113

Çizelge 2. Fındıkta incelenen özellikler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları (devamı)

	SMO	KÜMO	BOMO	KUİO	MA	Mİ	MŞİ	MH	MY	KK	İA	İO	İİ	İŞİ	İH	İY
KÜMO	-0.284															
BOMO	-0.427	-0.465														
KUİO	-0.544*	-0.305	0.114													
MA	0.280	-0.347	-0.014	-0.013												
Mİ	-0.117	0.071	-0.124	0.247	0.051											
MŞİ	-0.130	0.605**	-0.445	-0.078	-0.057	0.270										
MH	0.153	0.249	-0.634**	0.149	0.222	0.580*	0.375									
MY	-0.078	-0.373	0.641**	-0.139	0.180	-0.554*	-0.382	-0.916**								
KK	0.126	0.148	-0.469*	0.073	0.410	0.219	0.337	0.321	-0.143							
İA	0.282	-0.179	-0.174	-0.040	0.788**	0.355	-0.083	0.473*	-0.140	0.548*						
İO	-0.034	0.247	-0.227	0.007	-0.308	0.533*	-0.044	0.424	-0.525*	0.177	0.337					
İİ	0.196	0.194	-0.413	-0.073	0.316	0.596**	0.301	0.675**	-0.534*	0.413	0.643**	0.494*				
İŞİ	-0.126	0.798**	-0.562*	-0.210	-0.366	0.341	0.709**	0.363	-0.499*	0.327	-0.092	0.402	0.444			
İH	0.276	0.136	-0.588*	0.061	0.380	0.587*	0.354	0.903**	-0.758**	0.526*	0.656**	0.457	0.655**	0.343		
İY	-0.211	-0.258	0.653**	-0.105	0.026	-0.495*	-0.475*	-0.838**	0.876**	-0.281	-0.155	-0.316	-0.392	-0.479*	-0.842**	
GBBÜ	0.166	-0.437	-0.159	0.307	0.618**	-0.106	-0.118	0.358	-0.122	0.300	0.407	-0.308	0.188	-0.359	0.346	-0.203

*: 0.05 seviyesinde önemli, **: 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 3. Fındıkta verime etki eden özelliklere ait path analiz sonuçları

Özellik	Verim	Doğrudan etki						Dolaylı etkiler					
		DB	GÇ	TÇS	TMS	BMO	MH	MY	İŞİ	İH	İY	Toplam	
DB	0.609**	-0.154	-	0.078	-0.042	0.683	0.113	0.154	-0.299	-0.068	0.008	0.137	0.763
GÇ	0.769**	0.138	-0.086	-	-0.064	0.766	0.115	0.146	-0.276	-0.052	0.006	0.076	0.717
TÇS	0.639**	-0.093	-0.070	0.095	-	0.700	0.074	0.056	-0.147	-0.018	0.002	0.041	0.802
TMS	0.928**	1.048	-0.100	0.101	-0.062	-	0.147	0.191	-0.446	-0.093	0.008	0.133	-0.020
BMO	-0.764**	-0.224	0.078	-0.071	0.031	-0.688	-	-0.263	0.461	0.077	-0.013	-0.152	-0.618
MH	0.522*	0.415	-0.057	0.049	-0.012	0.483	0.142	-	-0.662	-0.049	0.020	0.196	0.164
MY	-0.572*	0.723	0.064	-0.053	0.019	-0.647	-0.143	-0.381	-	0.067	-0.017	-0.205	-1.358
İŞİ	0.574*	-0.136	-0.077	0.053	-0.012	0.712	0.126	0.151	-0.357	-	0.007	0.108	0.788
İH	0.491*	0.022	-0.055	0.037	-0.006	0.385	0.131	0.375	-0.548	-0.047	-	0.197	0.524
İY	-0.584*	-0.235	0.090	-0.045	0.016	-0.594	-0.145	-0.346	0.630	0.063	-0.018	-	-0.439

yetiştirilen fındık genotiplerinde incelediği parametrelerden verim etkinliği ile gövde çapının verim üzerine doğrudan etkilerinin daha fazla olduğunu belirlemiştir. Çalışmamızda verim etkinliği ile verim arasındaki önemli bir korelasyon belirlenmezken, gövde çevresinin verim üzerine toplam meyve sayısı üzerinden olan dolaylı etkisi daha yüksek bulunmuştur. Cevizde yapılan diğer bir çalışmada da toplam meyve sayısının verime olan doğrudan etkisi dolaylı etkilerinden daha fazla bulunmuştur (Bayazıt, 2012).

4. Sonuç ve Öneriler

Fındıkta yüksek verimlilik önemli ıslah amaçlarından birisi olduğundan, ıslah çalışmalarında verimi doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen faktörlerin dikkate alınması gerekli olmaktadır.

Daha önce benzer konuda ülkemizde yapılan çalışmaların genel olarak meyve kalite özelliklerinin kendi içindeki ilişkilere, verim ile meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkilere ya da verime etki eden rakım, yöney, iklim, ocaktaki dal sayısı, çiçek özellikleri, dikim yaşı gibi parametrelere odaklandığı; yurt dışında yapılan çalışmalarda da yukarıdakilere ilaveten, verim ile sürgün gelişimi, gövde gelişimi, bazı çiçek ve yaprak özellikleri, dallanma sıklığı gibi parametrelere odaklandığı görülmüştür. Bu çalışmada da fındıkta verime ve önemli kalite parametrelerine etkisi olabileceği düşünülen ve daha önce incelenmeyen bazı bitki morfolojik özellikleri ile bunların etkileri de korelasyon ve path analizi ile araştırılmıştır.

Çalışma sonuçları incelenen temel kriterler olan verim ve kalitenin birçok faktörden doğrudan veya dolaylı olarak etkilendiğini göstermiştir. Buna göre, zuruf özelliklerinden zuruf boyu ile zuruf taban kalınlığı arttıkça küçük meyve oranı ile iç şekil indeksi değerlerinin arttığı ve ayrıca zuruf boyu arttıkça iç iriliğinin arttığı, çotanaktaki meyve sayısı ile boş meyve oranının azaldığı; yaprak özelliklerinden yaprak eni ve yaprak kalınlığı arttıkça toplam meyve sayısının ve çotanaktaki meyve sayısının azaldığı; yaprak kalınlığı arttıkça küçük meyve oranı, meyve şekil indeksi ve iç şekil indeksi değerlerinin arttığı ve ayrıca yaprak sapı kalınlığı arttıkça da iç şekil indeksi değerinin arttığı; bitki gelişme özelliklerinden dal boyu arttıkça verim, toplam meyve sayısı, küçük meyve oranı, kabuklu ve iç meyve şekil indeksi değerlerinin arttığı; boş meyve oranı ve iç yoğunluğu değerlerinin azaldığı; gövde çevresi arttıkça toplam çotanak sayısı, toplam meyve sayısı ve verimin arttığı, boş meyve oranının da azaldığı; yan dal sayısı arttıkça verim etkinliği ve iç iriliği değerlerinin azaldığı; ortalama yan dal uzunluğu arttıkça meyve hacminin arttığı, meyve yoğunluğunun azaldığı; yan dalda ortalama sürgün sayısı arttıkça çotanaktaki meyve sayısının arttığı; verimin dal boyu, gövde çevresi, toplam çotanak sayısı, toplam meyve

sayısı, meyve hacmi, iç şekil indeksi ve iç hacmi değerlerinden olumlu; boş meyve oranı ile kabuklu ve iç meyve yoğunluğu değerlerinden olumsuz etkilendiği; toplam meyve sayısı ile meyve yoğunluğunun verim üzerine doğrudan etkilerinin daha önemli olduğu; verimle ilişkisi önemli olan diğer özelliklerin ise verim üzerine dolaylı etkilerinin daha fazla olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak yukarıda belirtilen ilişkilerin, özellikle de verim üzerine etkili olan parametrelerin, fındıkta yapılacak çeşit ıslahı çalışmalarında dikkate alınması önerilebilir.

Kaynaklar

1. Akçin Y (2010). Fındıkta Verim ve Verime Etki Eden Bazı Özellikler Arasındaki İlişkiler. (Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
2. Anonim (2008). Descriptors for Hazelnut (*Corylus avellana* L.) (Bioversity International and FAO).
3. Ayfer M, Uzun A & Baş F (1986). Türk Fındık Çeşitleri. Ankara.
4. Balık Hİ, Kayalak Balık S, Beyhan N & Erdoğan V (2016). Fındık Çeşitleri. ISBN: 978-605-137-559-5. Klamat Matbaacılık, 93 sayfa.
5. Bayazit S (2012). Determination of Relationships among Kernel Percentage and Yield Characteristics in Some Turkish Walnut Genotypes by Correlation and Path Analysis. The Journal of Animal & Plant Sciences, 22 (2),513-517.
6. Bostan SZ (1995). Tombul ve Kalinkara Fındık Çeşitlerinde Önemli Meyve Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Belirlenmesi. BAHÇE, 24(1-2):53-60.
7. Bostan SZ (1997a). Tombul, Palaz ve Sivri Fındık Çeşitlerinde Çotanaktaki Meyve Sayısı ile Diğer Bazı Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 7: 23-27.
8. Bostan SZ (1997b). Tombul, Palaz ve Sivri Fındık Çeşitlerinde Çotanaktaki Meyve Sayısı ile Diğer Bazı Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 7: 23-27.
9. Bostan SZ (2001). Variation in Morphological and Pomological Characteristics in Hazelnut at Six Elevations. Acta Horticulturae, 556: 197-201.
10. Bostan SZ (2019). Fındıkta Kabuklu ve İç Meyve Kusurları. Akademik Ziraat, 8 (Özel Sayı): 157-166.
11. Bozkurt E & Bostan SZ (2018). Variation in yield of “Çakıldak” hazelnut at different elevations and years. Acta Horticulturae, 1226: 157-160.
12. Dogra RK, Sharma S & Sharma DP (2018). Heritability estimates, correlation and path coefficient analysis for fruit yield in walnut (*Juglans regia* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7(2), 3707-3714.
13. İslam A (2000). Ordu İli Merkez İlçede Yetiştirilen Fındık Çeşitlerinde Klon Seleksiyonu. (Doktora Tezi). Çukurova üniversitesi FBE, Adana.

14. Köksal Aİ (2002). Türk Fındık Çeşitleri. Fındık Tanıtım Grubu, ISBN 975-92886-0-5, Ankara, 136 sayfa.
15. Lagerstedt HB (1975). Filberts. In: Janick J, Moore JN (eds) Advances in fruit breeding. Purdue University Press, West Lafayette, IN, pp 456-488.
16. Mehlenbacher SA (1991). Hazelnuts (Corylus). (Genetic Resources in Temperate Fruit and Nut Crops), Acta Horticulturae, 290: 791-836.
17. Mohammadzede M, Fattahia R, Zamania Z & Khadivi-Khubb A (2014). Genetic identity and relationships of hazelnut (Corylus avellana L.) landraces as revealed by morphological characteristics and molecular markers. Scientia Horticulturae, 167: 17-26.
18. Orhan H & Kaşıkçı D (2002). Path, Korelasyon ve Kısmi Regresyon Katsayılarının Karşılaştırılması Olarak İncelenmesi. Hayvansal Üretim, 43(2): 68-78.
19. Özbek S (1978). Özel Meyvecilik. ÇÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, 128 S.
20. Santos A, Silva AP & Franco MJ (2001). Stem position and stem length effects on fruit set of 'Ennis' and 'Butler' hazelnut. Acta Horticulturae, 556: 313-320.
21. Sharma VK (2003). Studies on variability and selection in hazelnut in Himachal Pradesh. (PhD Thesis) College of Horticulture, Dr Yashwant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, INDIA
22. Thompson MM, Lagerstedt HB & Mehlenbacher SA (1996). Hazelnuts. In: Janick J, Moore JN (eds) Fruit breeding, vol 3, Nuts. Wiley, New York, pp 125-184.
23. Tombesi S & Farinelli D (2014). Relationships between flower density and shoot length in hazelnut (Corylus avellana L.). Acta Horticulturae, 1052: 137-142.
24. Usha DS, Adivappar N, Lakshmana D, Shivakumar BS & Thippesh D (2018). Correlation and Path-Coefficient Analysis of Yield and Selected Yield Components of Macadamia (Macadamia integrifolia) Genotypes. International Journal of Pure & Applied Biosciences, 6 (5): 124-129.
25. Yao Q & Mehlenbacher SA (2000). Heritability, variance components and correlation of morphological and phenological traits in hazelnut. Plant Breeding, 119: 369-381.

Küçük Çamlıca Korusu'nun Peyzaj Tasarımı ve Kullanıcı Memnuniyeti Üzerine Bir Değerlendirme

Nurhan KOÇAN*, Nur Banu METİN

Bartın Üniversitesi Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

(Geliş Tarihi/Received Date: 13.03.2020; Kabul Tarihi/Accepted Date: 30.06.2020)

Öz

Kentler kültürel çeşitliliğin ve sosyal yaşamın merkezi olarak günümüzün vazgeçilmez yaşam ve yerleşim alanları olmuştur. Ancak kentlerin yoğun yapılaşmış ortamları ve günlük karmaşası içinde insanlar zaman zaman fiziksel ve ruhsal olarak sıkılmakta ve kaçış olarak kendilerini doğaya ve açık alanlara atmaktadırlar. Kent parkları bu alanların en önemlilerindedir. Bu alanlar kentlerdeki sosyal iletişimin ve doğayla etkileşimin en güçlü olduğu alanlardır. Araştırma alanı İstanbul İli Üsküdar İlçesinde yer alan Küçük Çamlıca Korusu'dur. Küçük Çamlıca Korusu İstanbul kent tarihinin yeşil alan dokusu için konumu ve büyüklüğü ile önemli bir yer tutmaktadır. Günümüzde ise alan kent parkı olarak işlevini sürdürmektedir. Çalışma kapsamında alan kullanımları, yapısal ve bitkisel tasarımları ve donatı elemanları irdelenmiştir. Farklı mevsim ve günün farklı saatlerinde yerinde gözlem yapılmıştır. Alandaki peyzaj tasarımları ve alan kullanımlarıyla ilgili görüşlerini almak üzere 384 kişiyle 16 sorudan oluşan anket yapılmıştır. Anket cevapları analiz edilmiş ve Küçük Çamlıca Korusu'nun kullanıcı memnuniyeti belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Peyzaj tasarımı, kent parkı, Küçük Çamlıca Korusu, Üsküdar, İstanbul

An Evaluation On the Landscape Design and User Satisfaction of the Kucuk Camlica Guard

Abstract

Cities have become indispensable living and settlement areas of today's life as the center of cultural diversity and social life. However, people get bored from time to time physically and spiritually because of the structural environments and daily chaos of the cities and so they escape into nature and open spaces. Urban parks have the most important open spaces for these purpose. The social communication and interaction with nature the strongest in these areas. The study area is Kucuk Camlica Grove in Uskudar District of Istanbul Province. Kucuk Camlica Grove has an important place with its location and size for the green area texture of Istanbul city history. Today, the area is used as an urban park. Within the scope of the study, the vegetative designs, structural designs and land uses of the park were examined. On-site observations were made at different seasons and at different times of the day. A questionnaire consisting of 16 questions was made with 384 people in order to get their opinions about landscape designs and land uses in the area. The questionnaire answers were analyzed and the user satisfaction of Kucuk Camlica Grove was determined.

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: nkocan@bartin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9433-7007>

Keywords: Landscape design, urban park, Kucuk Camlica Grove, Uskudar, Istanbul

1. Giriş

Kentin karakterini mimari yapılar, açık yeşil alan sistemleri ve bunların birbirleriyle olan ilişkileri belirlemektedir. Açık yeşil alanlar, bozulan insan ile doğa ilişkisini dengelemekte ve kentlerdeki yaşam şartlarının iyileştirilmesinde önemli bir konuma sahiptir. Bu sebeple gelişmiş ülkelerde medeniyetin ve yaşam kalitesinin göstergesi açık-yeşil alanların nitelik ve nicelikleri olarak kabul edilmektedir. Bu kapsamda bir çok gelişmiş ülke, insan yaşamı için uygun kent mekanı ve ekolojisini planlama ve/veya oluşturma çabasına yönelerek insanların zihinsel ve fiziksel ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemişlerdir (Emür & Onsekiz 2007).

Açık yeşil alan sistemleri kentlerin fiziksel yapısını oluşturan ve şekillendiren ana kullanım alanlarını birleştirerek aralarındaki dengeyi oluşturan unsurlardır (Gül & Küçük 2001). Bir bütün içinde yer alan yeşil alan sistemleri birbirlerini tamamlayarak kamusal dış mekanları oluşturmaktadır. Kent içinde ve yakın çevrelerinde bulunan kent ormanları, mesire alanları, farklı karakterdeki parklar, milli parklar ve korular kentin yeşil alan varlığını oluştururken barındırdığı ağaçlar, ağaççıklar, çalılar gibi bitki dokusu ile yollar, oyun alanları, havuzlar gibi çeşitli yapılarla oluşturulan peyzaj tasarımları ile kullanıcılarına dinlenebilecekleri ve farklı aktiviteleri gerçekleştirebilecekleri ortam sunarlar (Pamay 1997).

Yeşil alan sistemleri doğayı sembolize etmeleri nedeniyle 'yeşil' kavramını, işlevselliği ile hayatın ve sosyal alanların bir parçası olmaları nedeniyle kentsel yaşamın 'kalite' kavramını arttırmaları bakımından önemlidir (Emür & Onsekiz 2007). Parklar kentlere huzur veren, rahat, fonksiyonel ve estetik alanlardır. Kentlerin doğal ve kültürel özellikleri açısından zengin olan kent parkları her yaşta insanlar için aktif ve pasif rekreasyon etkinlikleri ve tesis olanaklarını bünyesinde barındırmaktadır. Bu alanlar kentlilere koruma, kullanma, sağlık ve eğitim imkanları sunarken aynı zamanda yaşamı da düzenleme imkanı sağlamaktadır (Önal & Sağır 2018).

Kent parklarının kent sistemine ekolojik, ekonomik ve estetik açıdan olumlu etkileri vardır. Kentin mimarı bütünlüğü arasında yer alan ekolojik köprü niteliğindeki bu yeşil dokular temiz hava sirkülasyonu oluşturarak kentteki hava kirliliğini engeller. Kent sistemleri arasında yeşil duvar niteliği görerek gürültü kirliliğini engeller. Kent içinde peyzaj tasarımları yapılan bu alanlar şehrin sert dokusuna harmanlanarak yapı kitlelerine görsel nitelik kazandırır. Kentlilerin sosyalleşme ihtiyacıyla, doğal peyzaj dokusunu bozmadan kentin kalkınmasını sağlayacak yönde de yapılan peyzaj çalışmaları alanlara kent sembolü niteliği kazandırır (Başalma et al 2017).

Peyzaj mimarının en önemli görevlerinden biri kentlerde yoğunlaşmış mimari yapıların arasına nefes aldırın köprü niteliğinde ulaşılabilir açık yeşil alanlar tasarlayarak hem kent ekolojisini hem de yaşam kalitesini arttırmaktır. Kent parkları tasarımları ile şehrin estetiğine katkı sağlarlar. Yapılan tasarımların uygulama ve bakım aşamasında iş istihdamına olanak sağlarlar. Kent parklarının ekonomik ve erişebilir olması kentlileri spor yapma, yürüyüş gibi fiziksel aktivitelere teşvik ederek toplum sağlığına fayda sağlarlar. Peyzaj tasarımı, alan kullanım kararlarına ve peyzaj planlama eylemine dayalı yapılan çalışmalardır. Peyzaj

tasarım ilkeleri ile yapılan çalışmalar estetik ve işlevsellik kaygısı güdülerek kentlinin rahat kullanabileceği, her yaşta kullanıcıya hitap eden, ergonomik donatıların kullanıldığı, doğal peyzaj öğelerinin korunduğu bir yaklaşımı temel almalıdır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Çalışma İstanbul ili Üsküdar ilçesinde yer alan Küçük Çamlıca Korusu'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kent parkı olarak kullanılan alanda yapılan yapısal ve bitkisel peyzaj düzenlemelerini değerlendirmek, alandaki kullanım durumunu kent parklarında bulunması gereken öğelerle karşılaştırarak kullanıcı memnuniyetini belirlemek ve geliştirmek bu sayede alanın kentsel açık yeşil alan sistemine olan katkısını artırmak hedeflenmiştir. Çalışmada konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen literatürler yardımcı materyal olarak kullanılmıştır.

Üsküdar, İstanbul'un Anadolu yakasının en eski ilçesidir. Kuzeyden Beykoz, kuzeydoğudan Ümraniye, doğudan Ataşehir, güneyden Kadıköy ilçeleri ve batıdan İstanbul Boğazı'yla çevrilidir. İstanbul Boğazı'na olan sahil uzunluğu 12 kilometredir (Şekil 1). Küçük Çamlıca Tepesi'nin yükseltisi 227 metredir. Üsküdar iklim yönünden Marmara Bölgesi'nin karakteristik özelliğini gösterir. Yazları sıcak ve kurak; ilkbahar, sonbahar ve kış ayları ise genellikle yağmurlu geçer. Yıllık ortalama sıcaklık 15 derecedir. Yıllık ortalama yağış miktarı metrekare başına 650-700 kg'dır. Ortalama nispi nem %75'tir (URL-1).



Şekil 1. Üsküdar'ın konumu ve alan sınırı

Üsküdar İstanbul'un Avrupa yakasından Anadolu yakasına geçişteki merkez noktada yer almaktadır. Boğaz Köprüsü ve bağlantı yollarının merkezinde bulunması sebebiyle karayolu ulaşımında da aktiftir. Bu sebeplerle alana erişim kolay olmakta ve oldukça fazla ziyaretçi çekmektedir.

2.2 Yöntem

Çalışma alanı farklı mevsim, gün ve saatlerde ziyaret edilerek yerinde gözlenmiş ve fotoğraflar çekilmiştir. Alanda yapılan peyzaj düzenlemeleri, kent parkı kullanımları ve tasarım ilkeleri açısından irdelenmiştir. Kullanıcıların alanda yapılan peyzaj düzenlemelerini ne şekilde ve ne sıklıkta kullandığı, alandan beklentileri ve memnuniyetlerini ölçmeye yönelik bir anket çalışması yürütülmüştür. Üsküdar'ın nüfus verilerine göre anket yapılacak kişi sayısı belirlenmiştir. 2018 yılı ilçe TÜİK verilerine göre Üsküdar'ın nüfusu 529.145 kişidir (URL-2). Anketlerin uygulanması kısmında örneklem büyüklüğü Newbold 1995'e göre Oransal Örnek Hacmi Formülünü veren aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir (Eşitlik 1). % 95 güven aralığında ve % 5 hata payı göz önüne

alınarak, yerel halktan en az 384 kişiyle anket uygulanması gerektiği tespit edilmiştir (URL-3). Anket 2019 yılı Nisan ve Mayıs aylarında tesadüfi örnekleme yöntemiyle yapılmıştır. Ankette kişilere konu ile ilgili 16 soru yöneltilmiştir.

Ankette alana ilişkin 12 adet çoktan seçmeli soru sorulmuştur. Demografik yapıyı belirlemeye yönelik ise 4 soru sorulmuştur. Anket farklı yaş, cinsiyet ve sosyal statüdeki kişilerin alanı kullanma durumları, alandan beklentileri ve memnuniyetlerini belirlenmeye yöneliktir.

- n: Örneklem büyüklüğü
- N: Ana kütle büyüklüğü (Çalışma alanının toplam nüfusu 529.145)
- $Q_{p_x}^3$: Oranın Varyansı (0.0255102)
- p: Oran (p: 0.5)

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)Q_{p_x}^3 + p(1-p)}$$

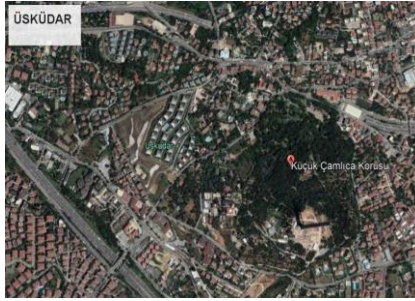
$$n = 384.$$

Eşitlik 1. Oransal Örnek Hacmi Formülü

3. Bulgular

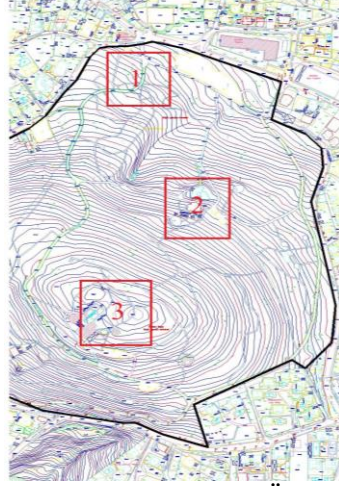
3.1 Alanın Kent Parkı Kullanımları ve Peyzaj Düzenlemeleri Açısından İrdelenmesi

Küçük Çamlıca Korusu Üsküdar'ın 4 km doğusunda, 227 m yüksekliğindeki Küçük Çamlıca Tepesi üzerinde yer alır. 271.443 m² yüzölçüme sahiptir (Şekil 2). Alanda 4 adet çocuk oyun alanı, 2 adet aletli spor alanı, 1 adet süs havuzu, 1 adet gölet ve sosyal tesis bulunmaktadır.



Şekil 2. Küçük Çamlıca Korusu uydu görüntüsü

Alan ile ilgili yapılan değerlendirmeler Küçük Çamlıca Korusu 1:1000 ölçekli halihazır haritası üzerinden belirtilmiştir (Şekil 3);



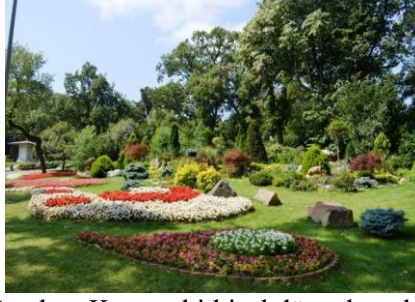
Şekil 3. Küçük Çamlıca Korusu 1:1000 Ölçekli halihazır haritası

- 1. bölge alanın giriş kapısı ve otoparkın olduğu alandır. Girişten çıkılan yol üst kottardaki sosyal tesislere kadar hem araç hem de yaya geçişine uygun genişliktedir.
- 2. bölgede su köşkü vardır. Su köşkünün önünde bulunan gölet, alanı vurgulamaktadır. 1. bölgeden 2. bölgeye geçiş alanında piknik için ayrılan yeşil alan bulunmaktadır. Yeşil alandaki çeşme alanı simgelemektedir.
- 3. bölge sosyal tesislerin bulunduğu alandır. Bu alanda yapılan bitkisel düzenleme ve ışıklandırma alanın görünümünü güzelleştirmektedir. Sosyal tesisin önünde bulunan kameriyeler arasındaki yol ziyaretçileri mescide yönlendirmektedir.
- 2. ve 3. bölge arasındaki geçiş bölgesinde park alanları vardır. Yol alanın çevresinden dolaşarak üst kottaki sosyal tesislere kadar devam etmektedir. Bu da alan boyunca hareketliliğin olduğunu göstermektedir. Alanlar arasındaki heykeller ve yol çevresindeki bitkisel düzenlemeler doku ve renkleri ile alanları vurgulamaktadır.
- 1. 2. ve 3. bölgeler arasındaki yolların alanın çevresinden dolaşması alanın doğal dokusunu bozmadan geçişini ve alanlar arasındaki etkileşimin bozulmadan dinamik bir şekilde devam etmesini sağlamaktadır.

Marmara Denizi ve Boğaz manzarası ile yazın lalelerle renklendirilen Küçük Çamlıca Korusu Üsküdar'ın yoğun kent yaşamında insanların yeşil alan ihtiyacını karşılamakta ve kent parkı işlevleriyle kentlilere bir çok aktivite imkanı sağlamaktadır. İstanbul'un peyzajına hakim manzarası, alan içerisindeki doğal yapının bozulmamış olması, yüksek konumu ve sık ağaçları ile küçük bir orman havası vermesi, Üsküdar merkezden rahatça ulaşımın olması gibi bir çok neden alanı farklı kılmaktadır (Şekil 4, 5).



Şekil 4. Küçük Çamlıca Korusu'ndan bir görünüm (URL-4).



Şekil 5. Küçük Çamlıca Korusu bitkisel düzenlemelerden bir görünüm

Sosyal tesis alanının en yüksek noktasında konumlandırılmıştır. Bu durum gelen ziyaretçilere manzara eşliğinde yemek yeme alternatifi sunmaktadır. Alanın girişinde ziyaretçileri karşılayan yol kenarlarında bitkilendirme çalışmaları yapılmış ve kullanılan küçük heykellerle alanın girişine vurgu yapılmıştır. Böylece alana estetik bir görüntü kazandırılmıştır (Şekil 6).

Küçük Çamlıca Korusu'nda yönlendirme levhaları açık ve okunaklıdır. Alandaki köşkler restore edilerek sosyal tesis haline getirilmiştir. Köşkerin önündeki küçük erguvan ağaçları yeşil zemin üzerindeki köşkerin dokusuna renk katmaktadır. Alanda mesire alanı olarak kullanılan bölümde mermer malzemeden yapılmış olan çeşme ziyaretçileri karşılamaktadır (Şekil 6). Çeşmenin biraz yukarısında teknik olarak ahşap ve plastik materyalden yapılan farklı yaş gruplarına hitap eden çocuk oyun alanı ile biraz ilerisinde süs havuzu ve su köşkü bulunmaktadır (Şekil 7).



Şekil 6. Küçük Çamlıca Korusu'nda ki sosyal tesis alanından bir görünüm (URL-4).



Şekil 7. Küçük Çamlıca Korusu Su köşkü ve süs havuzundan bir görünüm

Alan içindeki tarihi köşkerlerin korunması ve sonradan beton yapılanmanın olmaması alanın tarihi imajını korumaktadır (Şekil 8, 9).



Şekil 8. Küçük Çamlıca Korusu Topkapı Köşkü'nden bir görünüm

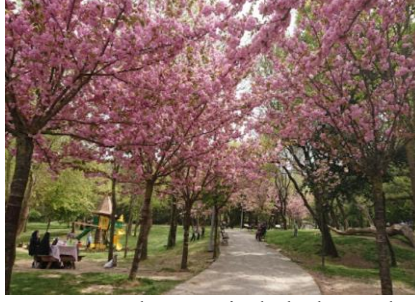


Şekil 9. Küçük Çamlıca Korusu kamelyalar ve mescidden bir görünüm

Alanın etrafından dolaşan ana yol sisteminde beton küp taş kullanılmıştır. Yollar hem yaya yolu hem de araç yolu olarak kullanılmaktadır. Yol kenarındaki bitkilendirmeler yolun kavisli yapısını vurgulamaktadır. (Şekil 10). Korunun genel ağaç örtüsü fıstıkçamı, karaçam, kızılçam, servi, çınar, gürgen, süs eriği, erguvan ve ıhlamurdur. Şimşir, mazı, taflan, yayılcı ardıç, berberis gibi çalı gruplarıyla lale, begonya, menekşe, kadife gibi mevsimlik çiçekler de kullanılmıştır. Alanın orta kısmında kalan yeşil alan genel olarak mesire alanı olarak kullanılmaktadır. Alanda bulunan erguvan ağaçları bahar mevsiminde açtığı çiçeklerle yol boyunca ziyaretçilere eşlik etmektedir (Şekil 11). Yazın mesire alanı olarak kullanılan alanda mevsimlik çiçeklerle çeşitli desenler oluşturulmuştur. Yapılan bitkilendirmeler yeşil alanların düz yapısına canlılık kazandırmakta ve monotonluğu kırmaktadır. Yürüyüş yollarında ağaç gölgelerinden yararlanıldığı gibi yer yer açıklıklar da bulunmaktadır. Alandaki bitkisel tasarım karışık türlerin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Alanda mesire alanı, seyir terası ve diğer oturma alanlarında ahşap oturma birimlerine yer verilmiştir. Ancak özellikle belirli saatlerde ve mevsimlerdeki kullanıcı yoğunluğu dikkate alındığında oturma gruplarının yetersiz kaldığı görülmektedir. Alandaki çöp kutusu, aydınlatma birimi ve yönlendirme levhaları gibi donatılar yeterli sayıda bulunmaktadır.



Şekil 10. Küçük Çamlıca Korusu yol kenarı bitkilendirmelerinden bir görünüm



Şekil 11. Küçük Çamlıca Korusu yol çevresinde bulunan kullanımlardan bir görünüm

3.2 Anket Çalışmaları

Yapılan anket çalışmasında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Alanı ziyaret eden kullanıcıların % 41.16'sı 18-25, % 25.52'si 26-35, % 7.03'ü 36-55, % 24.73'ü 56-65, % 1.56'sı 66 ve üstü yaş aralığındadır. Yürütülen ankette alanı en çok ziyaret eden bireylerin 18-25 yaş aralığında, en az ziyaret eden bireylerin 66 ve üstü yaşta oldukları görülmektedir. Ziyaretçilerin eğitim durumuna bakıldığında ankete katılan bireylerin % 28.92'si ilköğretim mezunu, % 31.79'u lise mezunu, % 36.45'i üniversite mezunu ve % 2.84'ü lisansüstü mezundur. Alanı kaç kere ziyaret ettiniz sorusuna verilen yanıtlar Tablo 1'de, alana haftada kaç kez gidersiniz sorusuna verilen yanıtlar Tablo 2'de ve alanı ziyaret amacınız sorusuna verilen yanıtlar Tablo 3'de görülmektedir.

Tablo 1. Alanların Kullanım Analizi

Ziyaret Sayısı	1	1-5	5 Den Çok
N	130	117	137
%	33.87	30.46	35.67

Tablo 2. Alanlara Gidiş Sıklığı Analizi

Ziyaret Sıklığı	Haftada 1	Haftada 1 Den Fazla	Ayda 1	Yılda 1	Hiç
N	74	58	91	151	10
%	19.27	15.12	23.69	39.32	2.60

Tablo 3. Alanların Ziyaret Amacı Analizi

Ziyaret Nedeni	Yeme İçme	Dinlenme	Fotoğraf Çekme	Eğlenme	Yürüyüş	Diğer
N	77	70	68	73	64	32
%	20.08	18.22	17.70	19.01	16.66	8.33

Ziyaretçilerin alandaki peyzaj tasarımı, alan kullanımları, donatılar ve bitkisel tasarıma ilişkin görüşleri Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 4. Küçük Çamlıca Korusu Durum Analizi

Spor tesisi yeterli mi?	Evet	Hayır	Kısmen
N	109	128	147
%	28.39	33.33	38.28
Dinlenme alanları yeterli mi?	Evet	Hayır	Kısmen
N	144	113	127
%	37.51	29.42	33.07
Bitkisel düzenleme yeterli mi?	Evet	Hayır	Kısmen
N	133	109	142
%	34.63	28.39	36.98

Tablo 5. Küçük Çamlıca Korusu Donatı Elemanları Durum Analizi

Durumu	Yeterli		Yetersiz	
	N	%	N	%
Aydınlatma ögesi	270	70.31	114	29.69
Oturma birimi	163	42.44	221	57.56
Çöp kovası	252	65.62	132	34.38
Pano	155	40.36	229	59.64
Yönlendirme levhası	122	31.77	262	68.23
Oyun alanı birimi	260	67.70	124	32.30

Tablo 6. Küçük Çamlıca Korusu Eksiklik Analizi

Durumu	Yeterli		Yetersiz	
	N	%	N	%
Otopark	85	22.13	299	77.87
Açık dinlenme alanı	71	18.48	313	81.52
Kapalı dinlenme alanı	93	24.21	291	75.79
Ulaşım	70	18.22	314	81.78
Diğer	65	16.96	319	83.04

4. Tartışma ve Sonuç

Üsküdar yeşil alan envanteri içerisinde geniş yeşil alan miktarına sahip olan çalışma alanı değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Küçük Çamlıca Korusu'nun kent parkı işlevlerine göre değerlendirilmesi Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Küçük Çamlıca Korusu'nun kent parkı işlevlerine göre değerlendirilmesi

Kent Parkı İşlevlerine Göre Değerlendirme								
	Arazi İşlevi	Ekolojik İşlevi	Sağlık İşlevi	Sosyal İşlevi	Ekonomik İşlevi	Rekreasyon İşlevi	Eğitim İşlevi	Kültürel İşlevi
Var								
Yok								
Kısmen								

- Alanda ziyaretçilerin çoğunluğunu İstanbul'da ikamet eden bireyler oluşturmaktadır. Bu alanın yeterince bilinmediğini göstermektedir.
- Alan içindeki yolların tüm mekanlara geçişi sağladığı ve yeterli olduğu görülmektedir.
- Alanın en çok yeme-içme amacı için tercih edilmesinin nedeni sosyal tesislerin manzaralı alanlara konumlandırılmış olmasıdır.
- Sosyal tesislerin mevcut köşklerin dönüştürülmesi ile yapılmış olması alanda sonradan inşa edilen bir yapı olmadığını ve alanın tarihi peyzajının korunduğunu

- göstermektedir.
- Alanda yapılan düzenlemelerin mevcut doğal yapı ile uyumlu olması alanın kompozisyonunun bir bütün içinde tasarlandığını göstermektedir.
 - Alanda ekonomik faaliyetlerin fazla sosyal ve kültürel faaliyetlerin daha az olduğunu görülmektedir.
 - Spor tesislerinin kısmen yeterli olması alanın sosyal ve sağlık işlevini olumsuz etkilemektedir.
 - Bitkisel düzenlemelerin yetersiz olduğu kısımlar alanın ekolojik işlevini olumsuz etkilemektedir.
 - Dinlenme alanlarının yeterli olması alana daha çok ziyaretçi gelmesini sağlamakta ve alanın sosyal ve kültürel işlevini olumlu yönde etkilemektedir.
 - Aydınlatma ögesi, çöp kovası ve oyun alanı birimlerinin yeterli olması alanın rekreasyon işlevini olumlu etkilemektedir.
 - Yönlendirme levhaları, pano ve oturma birimlerinin yetersiz olması alanın rekreasyon ve sosyal işlevini olumsuz etkilemektedir. Alan içerisindeki pano ve oturma birimlerinin artırılması gerekmektedir.
 - Alana genellikle özel araç ile ulaşım sağlanmaktadır. Alandaki yolun alanın etrafından dolanarak geçmesi alanın ekolojik işlevini olumsuz etkilerken rekreasyon işlevine olumlu katkı sağlamaktadır.
 - Alan içerisinde piknik yapmaya müsait yerler olması alanın sosyal işlevini olumlu yönde etkilemektedir.
 - Alandaki sosyal tesisin manzaraya hakim olması alanın ekonomik işlevini olumlu yönde etkilemektedir.
 - Alandaki kullanımların birbirini görecekle şekilde olması alanın sosyal ve kültürel işlevine olumlu katkı sağlamaktadır.
 - Yaya yolunun aynı zamanda araç yolu olarak kullanılması yürüyüş olanağını kısıtlamakta böylece alanın sağlık ve güvenlik işlevini olumsuz yönde etkilemektedir.
 - Alanda her yaş grubundan, her cinsiyetten ve farklı eğitim durumuna sahip ziyaretçilerinin olması ve alanın her mevsim yılda 5'den çok ziyaret edilmesi alanın erişilebilir olduğunu ve rekreasyonel olanaklarının yeterli olduğunu göstermektedir.
 - Alanda donatıların, sosyal tesis alanlarının ve bitkilendirmelerin kısmen yeterli olması alanın konforunu kısmen olumsuz etkilemektedir. Bitkisel düzenlemelerin ve spor tesislerinin artırılması gerekmektedir.
 - Alana toplu ulaşımın zor olması ziyaret sıklığını olumsuz etkilemektedir ve bu da bazı ziyaretçiler tarafından alanın kısmen ulaşılabilir olduğunu göstermektedir. Alana toplu taşıma ile ulaşım sorunu çözülmelidir.
 - Alana birçok amaçla ziyaretçilerin gelmesi alanın sosyal olduğunu göstermektedir. Alana tiyatro salonu, kütüphane gibi kültürel ve eğitici alanların getirilmesi alanın eğitim ve kültürel işlevini artıracaktır.

Kaynaklar

1. Başalma E, Uslu A & Körmeçli P (2017). Kent Parkı Kalite Göstergelerinin Değerlendirilmesi Kapsamında Bir Deneme: Ankara / 100. Yıl Birlik Park Örneği. *International Journal of Landscape Architecture Research*, 1(1): 8-13. Albayrak B (2009). Proje yönetimi ve analizi, Nobel Yayın Dağıtım, p.

2. Emür S H & Onsekiz D (2007). Kentsel Yaşam Kalitesi Bileşenleri Arasında Açık ve Yeşil Alanların Önemi- Kayseri / Kocasinan İlçesi Park Alanları Analizi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. (22):367-396.
3. Gül A & Küçük V (2001) Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 27-48.
4. Önal S & Sağır Ö (2018). Ankara Kent Parklarının Kullanımının Belirlenmesi. Ankara Araştırma Dergisi, 77-90.
5. Pamay B (1997). Türklerde Bahçe Sanatı, Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, Cilt 3, YEM, İstanbul.
6. URL-1 <https://www.uskudar.bel.tr/userfiles/files/2015-2019%20Stratejik%20Plan.pdf>, (Erişim tarihi: 20.01.2019)
7. URL-2 <http://tuik.gov.tr/HbGetirHTML.do?id=30709>, (Erişim tarihi: 15.04.2019)
8. URL-3 <https://duranguler.com/ornek-hacmi-hesaplama>, (Erişim tarihi: 18.02.2019)
9. URL-4 <http://www.anadoluparkbahceler.com/>, (Erişim tarihi: 21.04.2019)

Fındıkta Yapraktan Üre Uygulamasının Mineral Besin Elementleri ve Verim Üzerine Etkisi

Faruk ÖZKUTLU^{1*}, Tuğba KEBAPCI¹, Özlem ETE AYDEMİR¹

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu

(Geliş Tarihi/Received Date: 27.04.2020; Kabul Tarihi/Accepted Date: 30.06.2020)

Öz

Bu araştırma, 2018 ve 2019 yıllarında iki yıl süre ile tesadüf parselleri deneme deseninde yapraktan artan dozlarda üre uygulaması yapılarak yürütülmüştür. Çakıldak fındık çeşidine yapraktan farklı (0, % 0.125, % 0.25 ve % 0.50) dozlarda üre uygulaması yapılmış olup mineral besin elementleri ve verim üzerine etkisi belirlenmiştir.

Üre uygulamalarının yaprak N konsantrasyonlarında istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. Buna göre, kontrol uygulamasında iki yılın ortalaması olarak yaprakların N konsantrasyonu % 1.58 iken % 0.25 üre uygulamasıyla yapraktaki toplam N konsantrasyonu % 2.01 düzeyine yükselerek % 27 oranında artış sağladığı ve bu artışın istatistiki olarak $P < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Üre uygulamalarına bağlı olarak yaprakların K, Ca, Mg, Mn ve Zn konsantrasyonlarında önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. Örneğin, iki yılın ortalaması olarak yaprakların K konsantrasyonu % 0.40 iken yapraktan % 0.25 üre uygulaması sonucunda K konsantrasyonu % 0.80 düzeyine yükselerek 2 kat artış sağladığı saptanmıştır. Yapraktan üre uygulamalarının kontrol grubuyla kıyaslandığında verimde artışlar oluşturduğu ve bu artışların da istatistiki olarak $P < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda fındık verimi 157 kg da^{-1} elde edilmesine karşın yapraktan 3 kez % 0.25 üre uygulamasıyla 205 kg da^{-1} düzeyine yükselerek % 30.6 oranında artış sağladığı belirlenmiştir.

Bu araştırma sonuçlarına göre, ürenin yapraktan 3 kez % 0.25 oranında püskürtülerek uygulanması yaprakların N beslenmesini ve fındık verimi arttırması için önerilmektedir.




Anahtar kelimeler: Çakıldak Fındık, Üre, Verim, Yaprak Gübrelemesi

Effect of Foliar Application Urea on Mineral Nutrition Elements and Yield of Hazelnut

Abstract

This research was carried out as foliar application of urea with increasing doses in a completely randomized design for a two-year period in 2018 and 2019 years. Increasing doses (0, 0.125 %, 0.25 % and 0.50 %) of foliar application of urea was carried out and its effect on nutrient elements and yield was determined.

It was determined that foliar application of increasing doses of urea was resulted in statistically significant differences in leaf N concentrations. Accordingly, leaf nitrogen concentration, as a two-year average, was 1.58 %, while it increased up to the level of 2.01

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: fozkutlu@odu.edu.tr  <https://orcid.org/0000-0002-8651-3346>;
Tuğba KEBAPCI;  <https://orcid.org/0000-0003-0432-6844>,
Özlem ETE AYDEMİR:  <https://orcid.org/0000-0002-6055-4908>

% with the application of 0.25 % urea by a statistically significant increase of 27 % at $p < 0.01$ level. It was found that there were significant difference in K, Ca, Mg, Mn and Zn concentrations of leaves in accordance with increasing urea application. For example, leaf K concentration was 0.40 % as a two-year average whereas it reached up to 0.80 % level with a two-fold increase with the foliar application of 0.25 % urea. The foliar urea applications produced increases in yield as compared to control group and these increases were statistically significant at $P < 0.001$ level. While hazelnut yield in the control group was 157 kg da^{-1} , it enhanced to 205 kg da^{-1} level as increasing 30.6 % increase with the foliar treatment of 0.25 % urea three times.

According to the results of this study, the foliar spray application of 0.25 % urea three times is recommended in order to increase leaf N nutrition and yield of hazelnut.

Keywords: Cakıldak Hazelnut, Urea, Yield, Leaf Fertilization

1. Giriş

Türkiye 706.667 hektarlık üretim alanıyla dünya fındık üretiminin % 70'ini karşılamaktadır (TUİK 2019). Türkiye'den başka önemli üretici ülkeler arasında İtalya, Azerbaycan, İran ve Gürcistan yer almaktadır (FAO 2017). Türkiye'de yüksek miktarda üretim yapan iller arasında Ordu, Samsun, Giresun, Sakarya ve Düzce gelmektedir. Bu illerin fındık üretimindeki payları dikkate alındığında ilk sırada % 28'lik bir oran ile Ordu ili yer almakta olup bunu sırasıyla Samsun, Sakarya, Düzce, Giresun illeri takip etmektedir (TUİK 2019). Türkiye'de 2010-2019 yıllarını kapsayan ortalama verim, 78 kg da^{-1} iken Ordu ili 69 kg da^{-1} ile Türkiye ortalamasından daha düşük miktarda fındık elde etmektedir (TUİK 2019). Ordu ilinde fındık veriminin düşük olmasının birçok nedeni bulunmaktadır. Fındık verimini sınırlayan nedenler arasında; arazinin engebeli olması, toprakların çok sık olması ve üreticilerin yanlış uygulamaları gelmektedir. Üreticilerin yanlış uygulamaları arasında ise budamada yapılan yanlışlıklar, dip sürgün temizliğine gereken önemin verilmemesi, yabancı ot temizliğinin yapılmaması ve gübrelemede yapılan yanlışlar olarak sayılabilir. Fındık üretiminde en fazla kullanılan gübreler arasında azotlu gübreler gelmektedir. Ordu ilinde en yaygın kullanılan gübreler arasında azotlu gübreler kullanılmaktadır. Ordu ilinde kullanılan gübreler arasında % 90.1 azotlu (N), % 4.31 fosforlu (P), % 5.48 kompoze ve % 0.11 oranı ile potasyum (K)'lu gübre kullanıldığı bildirilmiştir (GTHB 2017). Fındık tarımının yoğun olarak yapıldığı alanlarda en fazla azotlu gübreler kullanılmasına rağmen arazilerin engebeli olması nedeniyle yüzey akışla azot kayıplarının fazla olması nedeniyle yaprakların yeterince beslenmediği belirlenmiştir. Örneğin Özkutlu et al (2016) yapmış oldukları çalışmada Ordu ilinde 95 lokasyondan toplanan toprak ve yaprak analizleri sonucunda yaprakların % 94 oranında azot bakımından yetersiz beslendiği belirlenmiştir. Bu durum üreticilerin azotlu gübrelerin yeterince doğru kullanılmamasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Genellikle, fındık üreticileri azotlu gübreleri serpme yöntemiyle uygulamaktadır. Azotlu gübrelerin serpme olarak uygulandığında kullanılan gübrelerin formuna bağlı olarak ya gaz şeklinde ya da yüzeyden yıkanarak uzaklaşmaktadır. Bunun sonucunda da yapraklar N bakımından yetersiz beslenmekte ve buna bağlı olarak istenilen yüksek verim elde edilememektedir. Azot kayıplarını önlemenin önemli yollarından birisi yaprak destek gübrelemesi gelmektedir. Bu amaçla, toprağa verilen gübreyi desteklemek ve gübre kullanımını daha etkin hale getirebilmek için yaprak gübreleri arasında en yaygın olarak üre kullanılmaktadır. Üre gübresinin önemli avantajlı yönü arasında çoğu kültür bitkisinin yaprakları tarafından hızlı ve kolay bir şekilde alınmasıdır. Yapraktan üre uygulamasıyla daha etkin gübre kullanımını sağlanabilmekte ve bunun sonucunda da yer altı sularındaki nitrat kirliliği

azalmasına katkı sağlayarak çevre kirliliğinin önlenmesinde yardımcı olabilmektedir. Üre gübresinin yaprakтан uygulanmasının bir diğer avantajlı yönü arasında soğuk ve don zararlanmalarına karşı mukavemet oluşturmalarıdır. Bu araştırmada, yaprakтан üre uygulamasının mineral beslenme ve verim üzerine etkisi belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Ordu ili Gököy ilçesinde; 37T X:383060 ve Y:4503790 koordinatlarında 900 m rakımlı çiftçi bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Araştırma, Çakıldak fındık çeşidinin olduğu bahçede 2017-2018 ve 2018-2019 üretim yıllarında olmak üzere iki yıl süreyle yapılmıştır. Araştırma, 4 yaprak dozu x 5 tekerrür = 20 fındık ocağında yapılmıştır. Yaprak dozları olarak; kontrol, % 0.125, % 0.25 ve % 0.50 Üre i. Sonbahar hasattan hemen sonra (Eylül sonu), ii. İlkbaharda yaprak oluşumundan sonra ve iii. Meyve oluşum dönemi başında olmak üzere 3 kez uygulanmıştır. Yaprak Üre uygulamaları akşam saatlerinde gün batımına doğru hazırlanan çözeltiye % 0.03'lük yapıştırıcı (Tween20) ilave edilmiş ve yaprakların alt ve üstleri ıslatılacak şekilde yapılmıştır. Deneme toprağının analiz değerlerine göre hesaplama yapılarak temel gübreleme olarak; Tripl Süperfosfat (% 42-44 P₂O₅) gübresinden 20 kg da⁻¹; Potasyum Sülfat (% 48-52 K₂O) gübresinden 15 kg da⁻¹; Etidot67 (% 20.8 Bor) gübresinde de 700 g da⁻¹ denemenin her iki yılında da uygulanmıştır.

2.1. Yaprak ve Meyve Analizleri

Yaprakтан 3 dönemde verilen üre gübrelemesinden sonra Bergmann W (1992) tarafından belirttiği şekilde hasattan önce yaprak örnekleri alınmıştır. Yapraklar kurutulup öğütüldükten sonra mineral elementleri belirlenmiştir. Yapraklar ve meyvede toplam azot (N) Kjeldahl (Bremner 1965) yönteminde, toplam fosfor (P) vanadomolibdat fosforik sarı renk (Kitson & Mellon 1944) yönteminde spektrofotometrede ve toplam K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn (Kacar ve İnal 2008) tarafından bildirildiği şekilde (Atomik Absorbsiyon Spektrometresi; AAS'de) ölçülmüştür.

2.2. Fındık Meyve Örneklerinin Toplanması ve Verim

Fındık ocaklarında 8 dal üzerindeki fındıklar toplandıktan sonra tartımı yapılmış ve ardından kapsüllü fındıklar hava kurusu ortamında meyvedeki nem % 12'ye düşürülene kadar kurutulmuştur. Dekar başına verim hesaplamasında bir dekar arazide 50 fındık ocağının olduğu kabul edilerek (kg da⁻¹) olarak hesaplama yapılmıştır (Çetiner 1976; İslam 2000). Araştırmada elde edilen sonuçlar; "SAS" istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi tekniğine göre değerlendirilmiştir (İkiz et al 2000).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yaprakтан Üre Uygulamalarının Mineral Elementler Üzerine Etkisi

Artan dozlarda yaprakтан üre uygulamalarının yaprak ve meyvede N konsantrasyonları arasında önemli farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların istatistikî olarak P<0.001 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çakıldak Fındık Çeşidinde Yapraktan Üre Uygulamasının Yaprak ve Meyve Azot Konsantrasyonu Üzerine Etkisi

Yaprak Üre Uygulamaları	Yaprak N Konsantrasyonu, %			Meyve N Konsantrasyonu, %		
	I.Yıl	II. Yıl	Ort.	I.Yıl	II. Yıl	Ort.
Kontrol	1.34 C	1.82 C	1.58 C	1.41 C	2.06 B	1.74 B
% 0.125 Üre	1.68 B	1.89 B	1.79 B	2.24 B	2.45 A	2.35 B
% 0.25 Üre	1.95 A	2.07 A	2.01 A	2.49 A	2.43 A	2.46 B
% 0.50 Üre	1.67 B	2.10 A	1.89 A	2.37 A	2.13 B	2.25 B
	LSD 0.11	LSD 0.05		LSD 0.12	LSD 0.13	

Araştırmada I. yıl ve II. yıl hasattan sonra yapraklar dökülmeden, ilkbaharda yapraklar oluşuktan sonra ve fındık meyvelerinin ilk oluşum döneminin başında olmak üzere toplamda 3 kez yaprakтан artan dozlarda (0, % 0.125, % 0.25 ve % 0.5) üre gübresinin uygulanması sonucunda her iki yılda da yapraklardaki en yüksek N konsantrasyonu % 0.25 üre uygulamasında elde edilmiştir. Kontrol uygulaması yapılan fındık ocak'larında yapraktaki N konsantrasyonu iki yılın ortalaması olarak % 1.58 iken % 0.25 üre uygulamasıyla yapraktaki toplam N konsantrasyonu % 2.01 düzeyine yükseldiği saptanmıştır. Kontrol uygulamasına göre % 0.25 üre uygulamasıyla yaprak N konsantrasyonu % 27 oranında artış sağladığı ve bu artış istatistiki olarak $P < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Jones et al (1991) fındık yapraklarında kritik sınır değerler olarak N konsantrasyonu % 2.0 ile % 2.29 arasında olduğunda 'az' ve % 2.30 ile % 2.60 arasında olduğunda yeterli olduğu bildirilmiştir. Yapılan araştırmada fındıkta bir yıllık üretim periyodunda 3 kez % 0.25 düzeyinde üre uygulamasıyla yapraktaki %2.30 konsantrasyonuna yaklaştığı belirlenmiştir. Yapraktan % 0.25 uygulamasıyla kritik sınır değere yakın bir değer % 2.01 düzeyine geldiği saptanmıştır. Özkutlu et al (2018) tarafından Ordu ilinde fındıkta tarama çalışması yaparak 130 farklı bahçeden toplanan yaprakların analizleri sonucunda N konsantrasyonunun % 0.86-2.39 arasında değiştiğini ve ortalama % 1.91 olduğu açıklanmıştır. Söz konusu araştırmada toplam örneklerin % 97'sinin N bakımından yetersiz beslendiği belirlenmiştir. Fındıkta Bor gübrelemesiyle ilgili olarak Tarakçıoğlu et al (2008) tarafından yapılan araştırmada palaz fındık çeşidinde yaprakların N içeriğinin % 1.94 ile % 2.14 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Beyhan et al (1998) tarafından artan düzeylerde N uygulamasıyla fındık yaprakların toplam N içeriğinin çeşitler arasında farklı olduğunu ve yapraklardaki N konsantrasyonunun Haziran-Eylül ayları arasında azalma eğiliminde olduğu bildirilmiştir.

Söz konusu literatür bilgileriyle tarafımızdan yapılan araştırmanın sonuçlarının uyumlu olduğu belirlenmiştir. Yaprakların N bakımından yetersiz olmasının nedenleri arasında; fındık yetiştirilen arazilerin çoğunlukla engebeli olması, uygulanan azotlu gübre miktarının yetersiz verilmesi ve azotlu gübrelerin serpmeye yöntemiyle uygulanması nedeniyle uygulanan N'un çok büyük kısmının kayıplarla uzaklaştığı değerlendirilebilir. Bu nedenle topraktan verilen azotlu gübre miktarına ilave olarak yaprakтан üre gübrelemesiyle bitkinin N ihtiyacının karşılanabileceği görülmektedir.

I. ve II. yılın fındık meyvesi analiz sonuçlarında ise, N konsantrasyonu % 1.41-2.49 arasında değiştiği belirlenmiş olup, en yüksek olan N konsantrasyonunun görüldüğü uygulama % 0.25 üre uygulamasıdır. Kontrol uygulamasına göre % 76 artışın meydana geldiği belirlenmiştir. Hiç üre uygulanmayan grupta N konsantrasyonu % 1.41 olarak bulunurken diğer uygulamalarda sırasıyla % 2.24, % 2.49 ve % 2.37 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

II. yıl meyve analiz sonuçlarına göre doz miktarı arttıkça meyvede N konsantrasyonu da % 0.125'lik grupta en fazla artış göstermiş ve üre dozunun artırılmasıyla N konsantrasyonu tekrar azalma eğilimine girmiş olup değerler % 2.06-2.45 arasında değişiklik göstermiştir. Hiç üre uygulanmayan grupta N konsantrasyonu % 2.06 olarak bulunurken diğer uygulamalarda sırasıyla % 2.45, % 2.43 ve % 2.13 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu ile kıyaslandığında bütün uygulamalarda N konsantrasyonu artmıştır. Ancak en fazla N konsantrasyonu artışının % 0.125 üre uygulamasında meydana geldiği saptanmıştır ve kontrole kıyasla bu artışın % 19 olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Fındıkta benzer şekilde Sentis et al (2004) yaprak analizleri sonucunda, fındıkta ortalama % 2.5 N; Kahraman'a göre ise, (2016) yapraklardaki ortalama olarak N oranının, % 2.1 N, olduğunu açıklamıştır.

Yapraktan artan (0, % 0.125, % 0.25, % 0.5) dozlarda üre uygulamalarının yaprakların P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn ve Fe konsantrasyonları arasında önemli farklılık oluşturduğu ve bu farklılıkların istatistiki olarak $P < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Her üretim yılında 3 kez olmak üzere iki yıl süreyle toplamda 6 kez yaprakta üre uygulamalarının sonucu olarak kontrol ocaklarına göre yaprakların K, Ca, Mg ve Mn konsantrasyonu artan dozlarda üre uygulamasına bağlı olarak söz konusu elementlerin konsantrasyonlarında artış olduğu belirlenmiştir. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde kontrol uygulamasında yaprakların K konsantrasyonu % 0.40 iken yaprakta % 0.25 üre uygulaması sonucunda K konsantrasyonu % 0.80 düzeyine yükselerek 2 kat artış sağladığı saptanmıştır (Çizelge 2). Yapraklardaki N konsantrasyonunda iyileşme olması sonucunda potasyumun fazla miktarda alımı bitki membranlarının potasyumu daha fazla geçirmesinden kaynaklanmaktadır. Bu durum bitki membranlarında yüksek miktarda iyonofor bulunması ile açıklanmaktadır (Kacar et al 2002). Yapılan birçok araştırmada, bitkilerin azot beslenmesinin iyileşmesine bağlı olarak K konsantrasyonlarında da artış sağladığı belirlenmiştir (Heidarpour et al 2007; Bedbabis et al 2010). Nar da (Hasani et al 2016) yaptığı çalışma ile K konsantrasyonunun arttığını belirlemiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde I. ve II. yıl alınan yaprak örneklerinde ortalama P, Ca ve Mg konsantrasyonlarının sırasıyla % 0.20-0.21, % 1.86-2.09 ve % 0.37-0.43 arasında değiştiği ortalama Fe, Cu ve Mn konsantrasyonlarının ise 37.8 ile 66.8 mg kg^{-1} , 9.3-14.1 mg kg^{-1} ve 51-79 mg kg^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir. Fındıkta benzer şekilde Sentis et al (2004) yaprak analizleri sonucunda, fındıkta ortalama % 0.11 P, % 0.67 K, % 0.20 Mg olduğunu ve bu oranların özellikle N, P ve K'un kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu açıklanmıştır. Adiloğlu ve Adiloğlu (2005) fındık yapraklarındaki makro element içeriklerini N, P, K, Ca ve Mg sırasıyla % 2.05-2.96, % 0.09-0.59, % 0.50-2.14, % 0.56-1.75 ve % 0.16-0.50 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Araştırmada önemli bulgulardan bir diğeri de yaprakların Zn konsantrasyonunda oluşan farklılıklardan ileri gelmektedir. Araştırmanın ilk yılında kontrol uygulamasında yaprakların Zn konsantrasyonu 32 mg kg^{-1} iken % 0.25 üre uygulaması sonucunda 28 mg kg^{-1} düzeyine gerilediği görülmüştür. Bu gerileme denemenin ikinci yılında daha çarpıcı olmuş ve ilk yıla göre daha da azalarak 26 mg kg^{-1} düzeyine gerilediği saptanmıştır (Çizelge 2). Bu durum, bitkilerin N beslenmesi arttığından bitki gelişmesinin pozitif olarak etkilenmesine bağlı olarak Zn'nun seyrelmesine neden olmasıyla açıklanmaktadır. Marschner (1995) tarafından, azotlu gübrelemeyle bitki biomas üretiminin artışına bağlı olarak bitki dokusunda bulunan herhangi bir besin elementinin seyreltilmesi nedeniyle bazı elementlerin dokudaki konsantrasyonun azalmasının mümkün olduğu açıklanmıştır.

Çizelge 2. Çakıldak Fındık Çeşidinde Yapraktan Üre Uygulamasının Yaprakların Mineral Elementlerinin Konsantrasyonu Üzerine Etkisi

Yaprak Uygulamaları	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
I.Yıl	(%)				(mg kg ⁻¹)			
Kontrol	0.23a	0.40b	3.1a	0.6b	55.9a	5.54a	32a	23b
% 0.125 Üre	0.22b	0.42b	3.3a	0.7a	37.7b	4.42b	30b	28a
% 0.25 Üre	0.23a	0.57a	3.4a	0.6b	31.2b	4.24b	28b	51a
% 0.5 Üre	0.22ab	0.44a	3.2a	0.7a	32.1b	3.64ab	35a	27a
LSD _{2018 Doz}	0.02	0.13	0.53	0.05	16.32	1.03	14.10	25.00
Yaprak Uygulamaları	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
II.Yıl	(%)				(mg kg ⁻¹)			
Kontrol	0.18a	0.78b	0.61c	0.13a	35.4ab	13b	22b	78b
% 0.125 Üre	0.18b	0.74b	0.72b	0.12a	37.9ab	15b	18c	81b
% 0.25 Üre	0.16ab	1.02a	0.77b	0.16a	54.3b	14a	26a	107a
% 0.5 Üre	0.18a	1.00a	0.89a	0.16a	101.4a	14b	20b	89a
LSD _{2018 Doz}	0.02	0.20	0.10	0.05	59.70	3.15	7.13	22.90
İki Yılın Ortalaması	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
	(%)				(mg kg ⁻¹)			
Kontrol	0.21a	0.40b	1.86b	0.37b	45.7b	9.3b	27a	51b
% 0.125 Üre	0.20b	0.42b	2.01a	0.41a	37.8b	9.7b	24b	55b
% 0.25 Üre	0.20b	0.80a	2.09a	0.38b	42.8b	14.1a	27a	79a
% 0.5 Üre	0.20b	0.44a	2.05a	0.43a	66.8a	8.8b	28a	58a
LSD _{2018 Doz}	0.02	0.13	0.53	0.05	38.01	2.09	10.62	23.95

3.2. Yapraktan Üre Uygulamalarının Verim Üzerine Etkisi

Yapraktan artan dozlarda üre uygulamalarının kontroldeki verim değerleriyle kıyaslandığında artan dozlarda üre uygulaması sonucunda verimde artışlar oluşturduğu ve bu artışların da istatistiki olarak $P < 0.001$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapraktan artan dozlarda üre uygulamasıyla her iki yılda da verim üzerine etkisi pozitif olmuştur. Araştırmanın birinci yılında kontrol grubunda verim 152.6 kg da^{-1} elde edilmesine karşın yaprakтан % 0.25 üre uygulaması sonucunda verim değeri 216.4 kg da^{-1} yükselerek % 42 oranında artış sağlamıştır. Denemenin ikinci yılında da verim üzerine yaprakтан % 0.25 dozunda üre uygulanmasıyla kontrole göre karşılaştırıldığında verim 162 kg da^{-1} dan 193 kg da^{-1} a yükselerek % 19 oranında bir artış meydana getirdiği saptanmıştır (Çizelge 3). Her iki yılın ortalamasında kontrol grubunda dekar başına 157 kg verim elde edilmişken yaprakтан her yıl 3 kez % 0.25 üre uygulamasıyla 205 kg düzeyine yükselerek % 30.6 oranında artış oluşturmuştur.

Çizelge 3. Çakıldak Fındık Çeşidinde Yapraktan Üre Uygulamasının Verim Üzerine Etkisi

Yapraktan Üre Uygulaması Dozlar	I.Yıl	II. Yıl (kg da ⁻¹)	Ortalama
Kontrol	153B	162B	157AB
% 0.125 Üre	173 B	180AB	177B
% 0.25 Üre	216A	193 A	205A
% 0.5 Üre	165B	176AB	170B
	LSD 31.6	LSD 19.2	

Fındık bitkisinin iyi bir şekilde gelişmesi ve yüksek verim almanın önkoşulları arasında kültürel uygulamaların yapılması ve noksan olan tüm elementlerin optimum düzeyde uygulanmasına bağlıdır. Fındık bitkisi azota yüksek miktarda ihtiyaç duymaktadır. Ancak, literatürde yapılan çalışmaların birçoğunda azotlu gübreleme yapılmasına karşın yapraklardaki N noksanlık belirtileri görüldüğü belirtilmektedir. Fındıkta azotlu gübreleme için yapılan bir çalışma, Sıray et al (2012) tarafından yapılmıştır. Söz konusu araştırmaya göre Şubat-Mayıs dönemlerinde 55 kg da⁻¹ kalsiyum amonyum nitrat (CAN) (% 26 N) gübre uygulamasının verimde büyük oranda artış sağlayacağını ifade etmektedir.

Son yıllarda, Azotlu gübreler içerisinde üre gübresinin yüksek oranda azot içermesi ve suda kolay çözünmesi gibi üstünlüklerinin olmasıyla yaprak gübrelemesi olarak kullanımı artmaktadır. Azotlu gübrelerin yaygın olarak topraktan verilmesi en etkili yöntem olmasına karşın arazilerin çok engebeli olduğu durumlarda azotun bir kısmının yüzey akış ile yitmesi mümkündür. Bu nedenle, fındığın azot beslenmesinin optimum olabilmesi için yaprak gübrelemeyle desteklemek gerekmektedir. Fındığın azot ihtiyacını karşılamada yaprak üre uygulaması ekonomik ve etkili olmaktadır. Bundan başka, yaprak gübrelemeyle yapraklarda noksanlık belirtileri hızlı bir şekilde giderilebilir. Sonuç olarak, yaprak üre verilmesi topraktan uygulanan azotlu gübrelemenin tamamlayıcısı olmakta ve olası verim kayıplarının önüne geçilmesini sağlamaktadır. Üre gübresinin yaprakta uygulanmasında dikkat edilecek önemli husus içerdiği biüre oranının % 1 veya daha düşük olmasıdır. Eğer yüksek biüre içeren gübreler kullanılırsa yapraklarda yanmalara sebep olmaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

Fındıkta yüksek verim almanın temelinde kültürel işlemlerin zamanında yapılması ve eksiksiz bir gübreleme yapılması yer almaktadır. Azotlu gübreler fındığın gelişiminin sürdürülebilmesi ve verimliliğini devam ettirmesi için mutlak gereklidir. Azotlu gübrelerin topraktan uygulanması ideal bir yöntemdir. Ancak, azotlu gübrelerin uygulanan miktarının yetersizliği, uygulama zamanlarının ve yöntemlerinin hatalı yapılması nedeniyle bitkinin azot ihtiyacı tam olarak karşılanmamaktadır. Yapraktan % 0.25 üre uygulanmasıyla bitkideki noksanlık semptomları hızlı bir şekilde giderilmekte ve verimi de pozitif etkilemektedir. Sonuç olarak yaprak gübrelemesiyle düşük veriminde önüne geçilmesi sağlanmış olacaktır. Yapraktan üre gübrelemesinin önemli katkılarından bir diğeri de fazla azotlu gübrelemeden kaynaklanan çevre sorunlarının önlenmesini sağlamasıdır.

Kaynaklar

1. Adiloglu A & Adiloglu S (2005). An investigation on nutritional problems of hazelnut grown on acid soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36(15-16):2219-2226
2. Bedbabis S, Ferrara G, Rouina B B & Boukhris M (2010). Effects of irrigation with treated wastewater on olive tree growth, yield and leaf mineral elements at short term. Scientia Horticulturae 126(3):345-350
3. Bergmann W. (1992). Nutritional disorders of plants. Development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, New York. 741pp
4. Beyhan N. & Demir T (1998). Farklı azot dozlarının palaz fındık çeşidinde verim, meyve kalitesi ve beslenme üzerine etkisi. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi (1):1-13

5. Bremner J M (1965) Methods of soil analysis. Part II. Chemical and microbiological properties. In. ed. C. A. Black. American Soc. of Agronomy. Inc. Pub. Agron. Series. No;9. Madison. USA
6. Çetiner E (1976). Karadeniz Bölgesi özellikle Giresun ve çevresinde Tombul çeşidi üzerinde seleksiyon çalışmaları ile bunları tozlayıcı yuvarlak tiplerin seçimi üzerine araştırmalar. Ankara Üniv 174s
7. FAOSTAT (2017). Food and agriculture data. <http://Faostat.fao.org/>
8. GTHB (2017). Ordu İl Gıda Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ordu İlinde Kimyasal Gübre Kullanım Oranları ve Fındıkta Verimlilik Durumu Raporu
9. Hasani M, Zamani Z, Savaghebi G & Sofla H S (2016). Effect of foliar and soil application of urea on leaf nutrients concentrations, yield and fruit quality of pomegranate. Journal of Plant Nutrition, 39(6), 749-755
10. Heidarpour M, Mostafazadeh-Fard B, Koupai J A & Malekian R (2007). The effects of treated wastewater on soil chemical properties using subsurface and surface irrigation methods. Agricultural Water Management 90(1-2):87-94
11. İkiz F, Püskülcü H & Eren Ş (2000). İstatistiğe Giriş, Fakülteler Kitabevi, İzmir, 379-433
12. İslam A (2000). Ordu ili merkez ilçede yetiştirilen fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 192s
13. Jones J B, Wolf B & Mills H A (1991). Interpretation of results. In: Plant Analysis Handbook – a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Micro–Macro Publishing Inc., USA
14. Kacar B & İnal A (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri:63, Ankara
15. Kacar B, Katkat A V & Öztürk Ş (2002). Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 198, Vipaş Yayın No:74., Bursa
16. Kahraman, M (2016). Ordu-Merkez ilçe fındık bahçelerinin toprak verimliliği ve bitki besleme ilişkilerinin saptanması. Yüksek lisans, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ordu
17. Kitson L E B & Mellon M G (1944). Colorimetric determination of phosphorus as molibdovanado phosphoric acid. Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition 16:379-38
18. Marschner H (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2nd edn. Academic Press. San Diego, pp. 379-396
19. Özkutlu F, Korkmaz K, Özenç N, Aygün A, Şahin Ö, Kahraman M, Ete Ö, Akgün M & Taşkın B (2016). Ordu-Merkez ilçedeki bazı fındık bahçelerinin mineral beslenme durumunun belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi 5(2):77-86
20. Özkutlu F, Özcan B, Aydemir Ö E & Akgün M (2018). Yaprak analizleriyle fındığın çinko (Zn) ve diğer elementlerle beslenme durumunun belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi 8(2):195-205

- 21.** Sentis, X, Ferran J, Tous J & Romero A (2004). Correlations between leaf mineral content and production and quality parameters, in an experimental orchard of 'negret' hazelnut (*Corylus Avellana* L.). In VI International Congress on Hazelnut 686 :(281-284)
- 22.** Sıray E, Duyar Ö, Özdemir F & Ertekin F (2012). Batı Karadeniz Bölgesinde fındık üreticiliğinde eğitim ve yayım altyapı ihtiyacının belirlenmesi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 29(2):9-18
- 23.** Tarakçıoğlu C, Taban N, Aşkın T & Taban S (2008). Fındık bitkisine topraktan ve yaprakdan uygulanan borun verim ile yaprakların bazı besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. 2. Ulusal Bor Çalıştayı 17-18 Nisan 2008, Ankara, s.637-642
- 24.** TÜİK (2019). Türkiye istatistik kurumu verileri. www.tuik.gov.tr Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı