



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.767323**

Geliş Tarihi: 09-07-2020

Kabul Tarihi: 01-10-2020



Numerical simulation of stochastic two-point reactor kinetics equations for reflected reactors

Bahram R. Maleki * ¹

¹ Department of Nuclear Engineering, Hacettepe University, Beytepe, Ankara 06800, Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6312-2919>

Abstract

Deterministic numerical solutions of point reactor kinetic equations give us the mean values of the neutron population and delayed neutron precursor concentrations, whereas the actual dynamical process is stochastic. The neutron population and precursor concentrations fluctuate randomly with time. In the present study, a novel stochastic model for two-point reactor kinetics equations is developed and used to analyze the dynamical behavior of the source-free strongly reflected reactors with six groups of delayed neutron precursors. To derive the Itô stochastic differential equations system corresponding to this model, the two-point reactor kinetics equations are separated into three terms: prompt neutrons, delayed neutrons, and reflected neutrons. In the case of different perturbation scenarios, both with and without the Newtonian temperature reactivity feedback effects, this system of stochastic differential equations is solved using the Euler-Murayama numerical method. It is observed that the mean response of the system is comparable with the results of other deterministic numerical methods.

Keywords: Reflected reactor, Euler-Murayama Method, Stochastic models, Feedback effect

Yansıtıcı reaktörlerin stokastik iki-nokta reaktör kinetik denklemlerinin sayısal simülasyonu

Öz

Nokta reaktör kinetik denklemlerinin sayısal çözümleri bize nötron popülasyonu ve gecikmiş nötron üreticileri yoğunluklarının ortalama değerlerini vermektedir. Gerçek dinamik süreç stokastik bir süreç olduğu için, nötron popülasyonu ve üretic yoğunlukları zamanla rastgele dalgalanmaktadır. Bu çalışmada, harici nötron kaynağı olmayan ve altı grup gecikmiş nötron üretici olan güçlü yansıtıcı reaktörlerin dinamik davranışını analiz etmek amacıyla iki-nokta reaktör kinetik denklemleri için yeni bir stokastik model geliştirilmiştir. Bu modele karşılık gelen Itô stokastik diferansiyel denklemler sistemini türetmek için iki-nokta reaktör kinetik denklemleri üç terime ayrılır: ani nötronlar, gecikmiş nötronlar ve yansıyan nötronlar. Geri besleme etkilerinin dâhil edildiği ve edilmediği farklı pertürbasyon durumlarında, stokastik diferansiyel denklemler sistemi Euler-Murayama sayısal yöntemini kullanarak çözülür. Sistemin ortalama yanıtının diğer deterministik sayısal yöntemlerin sonuçlarıyla karşılaştırılabilir olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yansıtıcı reaktör, Euler-Murayama yöntemi, Stokastik modeller, Geri-besleme etkisi

1. Introduction

Deterministic point kinetics equations are the coupled differential equations for the neutron population and the precursor concentrations. Deterministic numerical solution methods have been used to solve the point kinetics equations to predict the dynamical behavior of the nuclear reactors. Solutions of the point kinetics equations give us the mean estimated values for the neutron population and delayed neutron precursor concentrations [1-4].

Due to the inability of the conventional one-point reactor kinetics model in the estimation of the dynamical behavior of the strongly reflected reactor, the two-point reactor kinetics model was developed by Cohn, and re-derived by Van Dam and Spriggs et al. [5-7]. In this model the reflected reactor coupling parameters which are denoted by f_{cr} and f_{rc} are used

* Corresponding Author, e-mail address: Bahram.maleki@hacettepe.edu.tr , br.maleki@gmail.com

to describe the migration of neutrons between core and reflector. The source-free version of the two-point reactor kinetics equation with six groups of delayed neutron precursors are as follows [6,8]:

$$\begin{cases} \frac{dN_c(t)}{dt} = \frac{\rho(t) - \beta - f_{cr} f_{rc}}{\Lambda_c} N_c(t) + \frac{f_{rc}}{l_r} N_r(t) + \sum_{i=1}^6 \lambda_i C_i(t) \\ \frac{dN_r(t)}{dt} = \frac{f_{cr}}{\Lambda_c} N_c(t) - \frac{N_r(t)}{l_r} \\ \frac{dC_i(t)}{dt} = \frac{\beta_i}{\Lambda_c} N_c(t) - \lambda_i C_i(t) \quad ; \quad i = 1, \dots, 6 \end{cases} \quad (1)$$

In this system of equations, $N_c(t)$ represents the neutron population in the core region and is taken proportional to reactor power, $N_r(t)$ is the neutron density in the reflector region, Λ_c is the neutron generation time in the core region, l_r is the neutron lifetime in the reflector region, $\rho(t) = \rho_\infty(t) - f_{cr}(1 - f_{rc})$ is the system reactivity, $\rho_\infty(t)$ is the infinite core reactivity, f_{cr} is the fraction of fission neutrons leaking from the core to the reflector, f_{rc} represents the fraction of reflector neutrons returning back to the core, $C_i(t)$, λ_i and β_i are the concentration, decay constant and delayed neutron fraction for delayed neutron precursor group i , respectively, and β represents the total delayed neutron fraction ($= \sum_{i=1}^6 \beta_i$).

By using the adiabatic model, the Newtonian temperature reactivity feedback due to the fuel temperature is expressed as follows [9,10]:

$$\frac{dT(t)}{dt} = K_c N_c(t) \quad (2)$$

and

$$\rho(t) = \rho_{ext}(t) - \alpha [T(t) - T_0] \quad (3)$$

Where K_c is the reciprocal of the reactor heat capacity, $\rho_{ext}(t)$ is the external reactivity, $T(t)$ and T_0 are the core-averaged fuel temperature at time t and zero, respectively, and α is the magnitude of the fuel temperature coefficient of the reactivity.

By integrating the expression given in equation (2) with respect to time and using the expression given in equation (3), the system reactivity in the presence of the Newtonian temperature feedback effect becomes in the form of:

$$\rho(t) = \rho_{ext}(t) - b \int_0^t N_c(t') dt' \quad (4)$$

where $b = \alpha K_c$ is the nonlinear coefficient part of the reactivity which is also called as the shutdown coefficient of the reflected reactor.

Different type of numerical and analytical solution methods such as fundamental matrix method, analytical exponential method, analytical inversion method, and exact solution methods were used to solve either linear or non-linear two-point reactor kinetics equations [8, 9, 11-13].

The neutron interaction type is determined by using the cross sections, which are also referred to as the interaction probabilities. Therefore, the occurrence of any neutronic event is a stochastic or random process. The actual dynamical process is also stochastic and the neutron population and precursor concentrations fluctuate randomly with time. Although at high power levels the random fluctuations are negligible but at low power levels, such as at reactor start-up, random fluctuations in the population dynamics can be significant. In modern science, the fluctuations are treated as a fundamental property of the system which carry very often as much information as the mean value. Therefore, it is important to get informed about these fluctuations. Hence, nuclear phenomena should be described using the stochastic models [14-16].

The initial stochastic one-point reactor kinetics model was developed by Hayes and Allen [17]. They also introduced a special Monte Carlo technique as well as the stochastic piecewise constant approximation method to solve the stochastic one-point reactor kinetics equations [17,18]. The Euler–Maruyama and Taylor 1.5 strong order numerical methods are also used to predict the stochastic behavior of the neutron and precursor populations [19].

The efficient stochastic model for the one-point kinetics equations was derived by Nahla and Edress, and different solution methods are implemented to solve it [20-22]. In this model to transform the deterministic one-point reactor kinetics equations into a stochastic differential equations system, the deterministic point kinetics equations are separated into delayed and prompt neutrons terms.

In this manuscript, a system of stochastic two-point reactor kinetics equations is provided and solved by using the Euler–Maruyama solution method. To test the validity of the proposed model, the mean response for the neutron population in the core and reflector regions and the mean response for the precursor concentrations are compared with the results of the different deterministic numerical methods.

2. Stochastic model formulation

To derive the stochastic two-point reactor kinetics equations, the deterministic two-point kinetics equations are separated into three terms as follows:

- i. Prompt neutrons: $\frac{\rho(t)}{\Lambda_c} N_c(t)$
- ii. Delayed neutrons: $\frac{\beta_i}{\Lambda} N_c(t) - \lambda_i C_i(t) \quad ; \quad i = 1, \dots, 6$
- iii. Reflected neutrons: $\frac{f_{cr}}{\Lambda_c} N_c(t) - \frac{N_r(t)}{l_r}$

To formulate the stochastic model, the time domain is divided into small time intervals of the length of $\Delta t = h$ second, such that the occurrence probability of more than one event during each time interval is small. It is also assumed that the changes in the neutron and precursor populations during each time interval are approximately normally distributed [17-19,22].

$$|\Delta\Psi\rangle = \begin{pmatrix} \Delta N_c \\ \Delta N_r \\ \Delta C_1 \\ \vdots \\ \Delta C_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N_c(t_{m+1}) - N_c(t_m) \\ N_r(t_{m+1}) - N_r(t_m) \\ C_1(t_{m+1}) - C_1(t_m) \\ \vdots \\ C_6(t_{m+1}) - C_6(t_m) \end{pmatrix} \tag{5}$$

where $t_m = m \times h$ represents any time point within the time domain, where m changes from zero to M (number of time-bins).

The eight possibilities for the $|\Delta\Psi\rangle$ and their corresponding probabilities are listed as follows:

$$|\Delta\Psi_1\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}; \quad P_1 = h \frac{\rho(t_m)}{\Lambda_c} N_c(t_m) \quad (6)$$

$$|\Delta\Psi_2\rangle = \begin{pmatrix} -f_{rc} \\ 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}; \quad P_2 = h \left(\frac{f_{cr}}{\Lambda_c} N_c(t_m) - \frac{N_r(t_m)}{l_r} \right) \quad (7)$$

$$|\Delta\Psi_3\rangle = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}; \quad P_3 = h \left(\frac{\beta_1}{\Lambda} N_c(t_m) - \lambda_1 C_1(t_m) \right) \quad (8)$$

⋮

$$|\Delta\Psi_8\rangle = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix}; \quad P_8 = h \left(\frac{\beta_6}{\Lambda} N_c(t_m) - \lambda_6 C_6(t_m) \right) \quad (9)$$

The first event represents a change in the core region neutron population due to prompt neutrons. The second event denotes the neutron transfer between the core and reflector regions. The rest events represent the changes in the neutron and precursor populations which are caused due to both the precursor born and transformation of a precursor to a delayed neutron.

The mean change in the small time interval, h , is obtained as follows:

$$E[|\Delta\Psi_m\rangle] = \sum_{k=1}^8 P_k |\Delta\Psi_k\rangle = h \bar{A}(t_m) |\Psi(t_m)\rangle \quad (10)$$

where

$$\bar{A}(t_m) = \begin{pmatrix} \frac{\rho(t_m) - \beta - f_{cr} f_{rc}}{\Lambda_c} & \frac{f_{rc}}{l_r} & \lambda_1 & \lambda_2 & \dots & \lambda_6 \\ \frac{f_{cr}}{\Lambda_c} & -\frac{1}{l_r} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \frac{\beta_1}{\Lambda} & 0 & -\lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ \frac{\beta_2}{\Lambda} & 0 & 0 & -\lambda_2 & \ddots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \frac{\beta_6}{\Lambda} & 0 & 0 & 0 & \dots & -\lambda_6 \end{pmatrix}$$

$$|\Psi(t_m)\rangle = \begin{pmatrix} N_c(t_m) \\ N_r(t_m) \\ C_1(t_m) \\ \vdots \\ C_6(t_m) \end{pmatrix}$$

The variance of change is also calculated as:

$$Var[|\Delta\Psi\rangle] = \sum_{k=1}^8 P_k |\Delta\Psi_k\rangle\langle\Delta\Psi_k| = h \bar{B}(t_m) \tag{11}$$

where

$$\bar{B}(t_m) = \begin{pmatrix} \mu_c(t_m) & -f_{rc} \mu_{r1}(t_m) & -\mu_1(t_m) & -\mu_2(t_m) & \dots & -\mu_6(t_m) \\ -f_{rc} \mu_{r1}(t_m) & \mu_{r1}(t_m) & 0 & 0 & \dots & 0 \\ -\mu_1(t_m) & 0 & \mu_1(t_m) & 0 & \dots & 0 \\ -\mu_2(t_m) & 0 & 0 & \mu_2(t_m) & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -\mu_6(t_m) & 0 & 0 & 0 & \dots & \mu_6(t_m) \end{pmatrix}$$

$$\mu_c(t_m) = \frac{\rho(t_m) + \beta + f_{rc}^2 f_{cr}}{\Lambda_c} N_c(t_m) - \frac{f_{rc}^2}{l_r} N_r(t_m) - \sum_{i=1}^6 \lambda_i C_i(t)$$

$$\mu_r(t_m) = \frac{f_{cr}}{\Lambda_c} N_c(t_m) - \frac{N_r(t_m)}{l_r}$$

$$\mu_i(t_m) = \frac{\beta_i}{\Lambda_c} N_c(t_m) - \lambda_i C_i(t_m)$$

According to the central limit theorem, the random variate $\frac{|\Delta\Psi\rangle - E[|\Delta\Psi\rangle]}{\sqrt{Var[|\Delta\Psi\rangle]}}$ follows standard normal distribution [17-19]:

$$\frac{|\Delta\Psi\rangle - E[|\Delta\Psi\rangle]}{\sqrt{Var[|\Delta\Psi\rangle]}} = |\eta\rangle \tag{12}$$

where $|\eta\rangle = [\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_8]^T$, and η_i 's are the random numbers which are chosen from standard normal distribution $N(0,1)$.

Thus we have

$$|\Delta\Psi\rangle = h \bar{A}(t_m) |\Psi(t_m)\rangle + \sqrt{h} \bar{B}^{\frac{1}{2}}(t_m) |\eta\rangle \tag{13}$$

The standard Wiener process $W = \{W(t) \text{ for } t \geq 0\}$ is a stochastic process which satisfies the following properties [23,24]:

- i. $W(t)$ is continuous for all t .
- ii. $W(0) = 0$.
- iii. For $0 < t_1 < t_2$, the random number given by $W(t_2) - W(t_1)$ is normally distributed with mean zero and variance $t_2 - t_1$, that is $W(t_2) - W(t_1) \sim \sqrt{t_2 - t_1} N(0,1)$
- iv. For $0 < t_1 < t_2 < t_3 < t_4$, $W(t_2) - W(t_1)$ and $W(t_4) - W(t_3)$ are independent from each other

Relying on the Winer process properties, $\sqrt{h} |\eta\rangle$ becomes equal to $|\Delta W\rangle$:

$$|\Delta W\rangle = \begin{pmatrix} \Delta W_1 \\ \Delta W_2 \\ \vdots \\ \Delta W_8 \end{pmatrix} \tag{14}$$

Where, $\Delta W_j = W_j(t_{m+1}) - W_j(t_m)$.

By dividing both sides of equation (13) by h and taking limit $h \rightarrow 0$, the corresponding system of Itô stochastic differential equations for the two-point reactor kinetics model is resulted as follows:

$$\frac{d}{dt} |\Psi(t)\rangle = \bar{A}(t)|\Psi(t)\rangle + \bar{B}^{\frac{1}{2}}(t) \frac{d}{dt} |W(t)\rangle \tag{15}$$

In this study, the Euler-Maruyama numerical method is used to solve the stochastic two-point reactor kinetics [25].

$$|\Psi(t_{m+1})\rangle = |\Psi(t_m)\rangle + h \bar{A}(t_m) |\Psi(t_m)\rangle + \bar{B}^{\frac{1}{2}}(t_m) |\Delta W\rangle \tag{16}$$

It is worth noting that, the result of each individual simulation is different from the other simulations results, therefore, the system mean response is obtained by calculating the average of the results of the several individual simulations. Similarly, the standard deviation corresponding to the mean neutron and precursor populations are easily calculated.

3. Computational results

To test the validity of the proposed stochastic model, the zero-power research reactor PROTEUS, which consists of a relatively small core surrounded by a thick graphite reflector, is taken into consideration [8,9]. For the different reactivity insertion scenarios such as step reactivity, ramp reactivity, and ramp reactivity insertion in presence of the Newtonian temperature feedback effect the mean response of the stochastic model is compared with the results of the deterministic numerical methods. The kinetics parameters of the reflected reactor PROTEUS in the critical condition are presented in Table (1).

Table 1. The kinetics parameters for the critical reflected reactor PROTEUS.

ρ_∞	$\Lambda_c(ms)$	$l_r(ms)$	f_{rc}	f_{cr}
0.4	0.4	4.0	0.5	0.8
Precursor group i		$\lambda_i(s^{-1})$	β_i	
1		0.012444	2.371E- 4	
2		0.030535	1.583E- 3	
3		0.111438	1.417E- 3	
4		0.301368	2.856E- 3	
5		1.136307	8.314E -4	

The initial condition is expressed as follows:

$$|\Psi(t_0 = 0)\rangle = \begin{pmatrix} N_c(t_0) \\ N_r(t_0) \\ C_1(t_0) \\ \vdots \\ C_6(t_0) \end{pmatrix} = N_c(t_0) \begin{pmatrix} 1 \\ l_r f_{cr} \\ \Lambda_c \\ \beta_1 \\ \Lambda_c \lambda_1 \\ \vdots \\ \beta_6 \\ \Lambda_c \lambda_6 \end{pmatrix} \quad (17)$$

3.1. Step reactivity insertion

In this test case, a positive step reactivity of 0.6 dollar is introduced into the system, at time $t = 0$ s. The results obtained from the Stochastic Point Reactor Kinetics Model (SPRKM) for the neutron populations in the core and reflector regions are plotted in Figure (1). In each case, using the numerical solution of the SPRKM, two individual sample neutron populations and the mean neutron population of 2000 individual simulations are plotted. The time intervals length is also taken as $h = 0.001$ s.

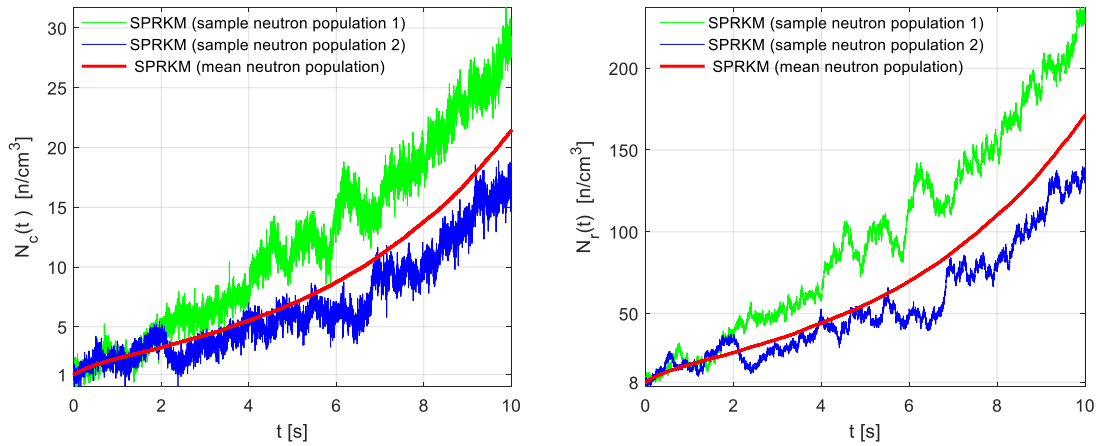


Figure 1. The core and reflector neutron populations for the positive step reactivity.

A comparison between the obtained results from the SPRKM and the results obtained from the fundamental matrix method (FMM) and analytical exponential method (AEM) are presented in Table (2). The standard deviations of the results obtained from the SPRKM are presented in parentheses next to the means. It is seen that the obtained results are in good agreement with the results of the deterministic numerical methods.

Table 2. Core and reflector neutron populations for the step reactivity insertion.

Time (s)	$N_c(t)$			$N_r(t)$		
	FMM [8]	AEM [11]	SPRKM (σ_{N_c})	FMM	AEM	SPRKM (σ_{N_r})
1.0	2.360463	2.360462	2.350399 (0.955340)	18.852197	18.852188	18.767001 (6.293199)
2.0	3.294818	3.294816	3.259099 (1.231999)	26.328428	26.328411	26.084001 (8.630404)
3.0	4.302021	4.302018	4.303596 (1.500201)	34.381319	34.381290	34.294006 (11.092999)

3.2. Ramp reactivity insertion

In this test problem, a $0.1\beta t$ positive linear ramp reactivity is inserted into the system, at $t = 0$ s. The average response of the 2000 individual simulations for the core and reflector neutron populations are plotted in Figure (2). The results of the SPRKM are compared with the results of FMM and AIM Padé02 and presented in Table (3). It is observed that the results of SPRKM are accurate compared with the results of other deterministic methods.

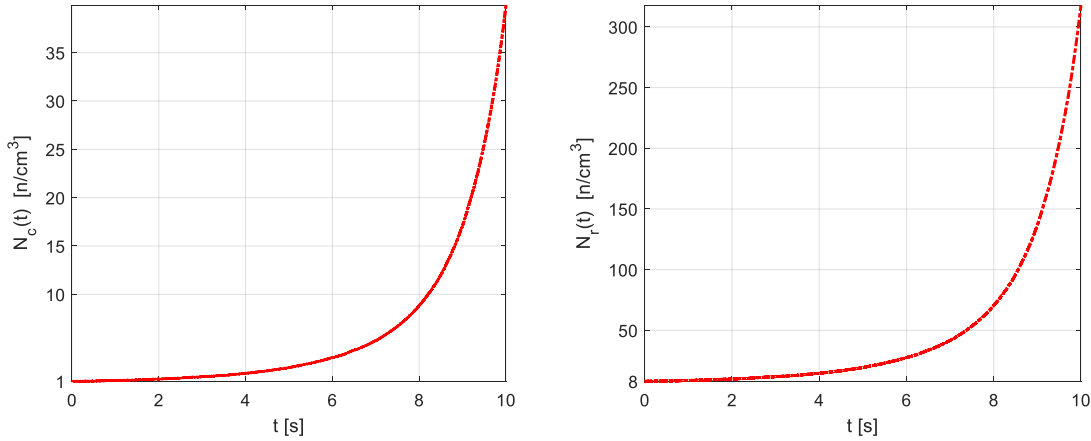


Figure 2. The core and reflector mean neutron populations for the positive ramp reactivity.

Table 3. Core and reflector neutron populations for the ramp reactivity insertion.

Time (s)	$N_c(t)$			$N_r(t)$		
	FMM	AIM Padé02 [12]	SPRKM (σ_{N_c})	FMM	AIM Padé02	SPRKM (σ_{N_r})
0.10	1.00171	1.00177	1.001393 (0.511915)	8.01271	8.01316	8.025715 (1.459975)
0.50	1.02817	1.02923	1.024317 (0.537758)	8.22249	8.23089	8.231267 (1.925292)
1.00	1.08316	1.05643	1.084554 (0.569949)	8.66127	8.68740	8.663623 (2.198768)
3.00	1.47994	1.50414	1.485416 (0.635719)	11.8302	12.0236	11.81655 (3.161711)

3.3. Reactivity insertion in presence of the temperature reactivity feedback

In this test case, the transient behavior of the reflected reactor with a linear ramp reactivity insertion and in presence of the Newtonian temperature feedback effect is simulated with SPRKM method. The system reactivity in each time point is approximately obtained as follows:

$$\rho(t_m) = a \times m \times h - \left(b \times h \times \sum_{j=1}^m N_c(t_j) \right) ; \quad m = 0, \dots, M \quad (18)$$

where a is the constant coefficient for the linear external reactivity.

For $a = 0.1 \text{ s}^{-1}$ and two different b values of $10^{-11} \text{ (cm}^3/\text{s)}$ and $10^{-13} \text{ (cm}^3/\text{s)}$, the core and reflector mean neutron populations are plotted in Figure (3). It is observed that the neutron populations reach a peak value and finally due to the feedback mechanism the system reaches to a critical equilibrium condition with a different power level. By taking the time derivative of the reactivity equal to zero, the mean neutron population in the core region in the equilibrium state becomes equal to $N_{ceq} = \frac{a}{b}$. Subsequently, in the reflector region, N_{req} is equal to $\frac{l_r f_{cr}}{\Lambda_c} \times \frac{a}{b}$. As seen in the figure, these equilibrium mean values are accurately estimated by the SPRKM.

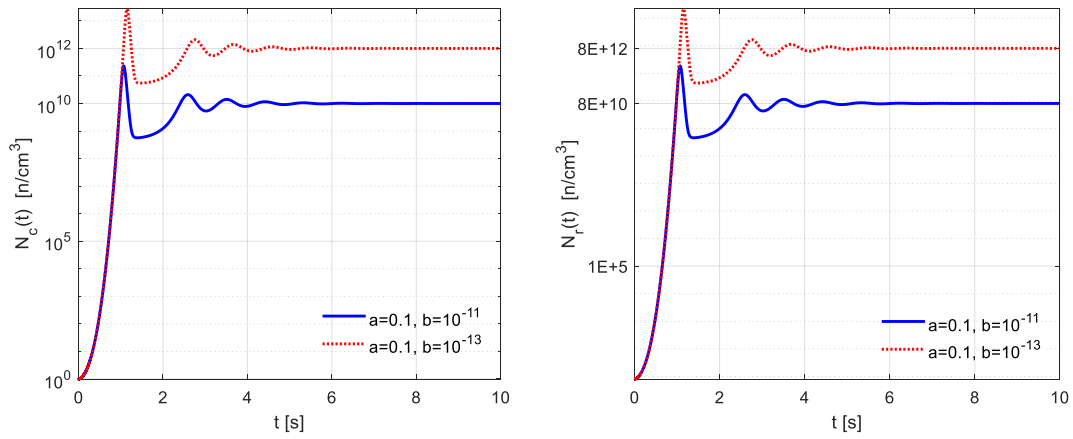


Figure 3. The core and reflector mean neutron populations for the ramp reactivity insertion in presence of feedback effect.

The time evolution of the reactivity and normalized precursor concentrations are plotted in Figure (4). It is seen that the reactivity asymptotically tends to zero. For all precursor groups, the normalized concentrations in the equilibrium condition are the same and equal to:

$$\frac{C_{ieq}}{C_{i(0)}} = \frac{\frac{\beta_i}{\Lambda_c \lambda_i} N_{ceq}}{\frac{\beta_i}{\Lambda_c \lambda_i} N_c(0)} = \frac{a}{b} \tag{19}$$

It is known that, for a system in critical equilibrium condition, it takes a long time that the delayed neutron precursors reach the equilibrium condition. As it is seen in Figure (4-(b)), the precursor groups 5 and 6 reach the equilibrium in a shorter time. This is due to the large decay constant of these groups compared to other groups.

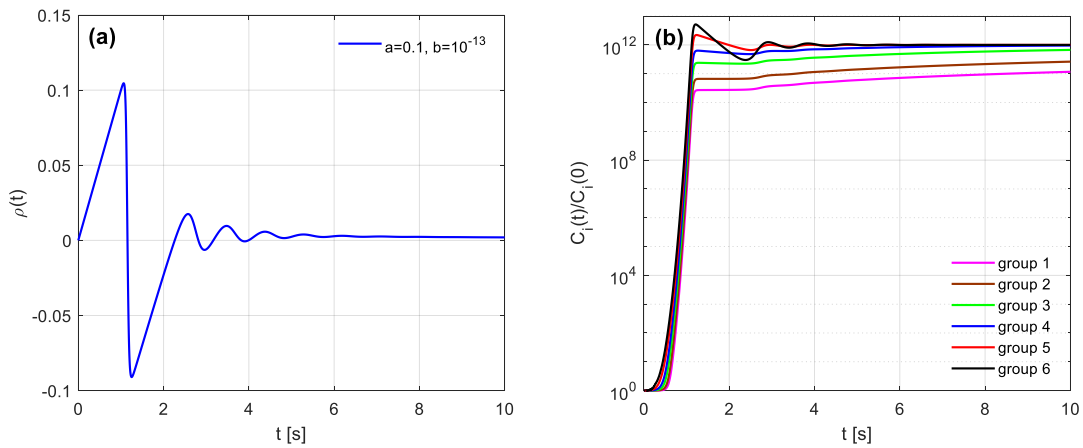


Figure 4. (a) Time evolution of the system reactivity for the a=0.1 and b=1E-13, (b) Normalized precursor concentrations for the a=0.1 and b=1E-

13.

4. Summary and conclusions

The point reactor kinetics equations are deterministic and can only be used to estimate the mean values of the neutron population and delayed neutron precursor concentrations. The reactions in the nuclear reactor are not fully describable by deterministic laws. Therefore, nuclear phenomena should be described using the stochastic models. Both Monte Carlo techniques and stochastic point reactor kinetics models were used to model the random behavior of the neutron density and the precursor concentrations. It was observed that the stochastic point reactor models are computationally much faster than the Monte Carlo method [17-18]. In the present study, a new stochastic point reactor kinetics model is proposed to investigate the dynamical behavior of the reflected reactors. For different forms of reactivity insertions including

reactivity feedback, the developed system of stochastic differential equations is solved using the Euler-Murayama numerical method. The accuracy of the proposed methodology is confirmed by comparing the obtained results with the results of the other numerical methods presented in the literature. It should be noted that the developed stochastic method is only proper to estimate the mean particle populations and cannot be used to analyze the reactor noise. In order to investigate the reactor noise, all the birth and death events of particles must be taken separately into account. As a future work, we will try to derive an accurate stochastic point reactor kinetics model for noise analysis of the reflected systems.

5. References

- [1] Henry, A. F., "Nuclear Reactor Analysis. MIT Press", Cambridge, MA, 1975
- [2] Duderstadt, J. J., "Nuclear reactor analysis". Wiley, 1976
- [3] Hayes, J. G., & Allen, E. J., "Stochastic point-kinetics equations in nuclear reactor dynamics" *Annals of nuclear energy*, 32(6), 572-587, 2005
- [4] Da Silva, M. W., Vasques, R., Bodmann, B. E., & Vilhena, M. T., "A nonstiff solution for the stochastic neutron point kinetics equations" *Annals of Nuclear Energy*, 97, 47-52, 2016
- [5] Cohn, C. E., "Reflected-reactor kinetics" *Nuclear Science and Engineering*, 13(1), 12-17, 1962
- [6] Van Dam, H. "Inhour equation and kinetic distortion in a two-point reactor kinetic model" *Annals of Nuclear Energy*, 23(14), 1127-1142, 1996
- [7] Spriggs, G. D., Busch, R. D., & Williams, J. G. "Two-region kinetic model for reflected reactors" *Annals of Nuclear Energy*, 24(3), 205-250, 1997
- [8] Aboanber, A. E., & Nahla, A. A., "Mathematical treatment for two-point reactor kinetics model of reflected systems" *Progress in Nuclear Energy*, 105, 287-293, 2018
- [9] Aboanber, A. E., "Exact solution for the non-linear two-point kinetic model of reflected reactors" *Progress in Nuclear Energy*, 51(6-7), 719-726, 2009
- [10] Aboanber, A. E., & Nahla, A. A. Solution of the point kinetics equations in the presence of Newtonian temperature feedback by Padé approximations via the analytical inversion method. *Journal of Physics A: Mathematical and General*, 35(45), 9609-9627, 2002
- [11] Aboanber, A. E., & El Mhlawy, A. M." A new version of the reflected core inhour equation and its solution" *Nuclear engineering and design*, 238(7), 1670-1680, 2008
- [12] Aboanber, A. E., & El Mhlawy, A. M., "Solution of two-point kinetics equations for reflected reactors using Analytical Inversion Method (AIM)" *Progress in Nuclear Energy*, 51(1), 155-162, 2009
- [13] Holschuh, T. V., Marcum, W. R., & Palmer, T. S." One-group analytical solution to two-region reactor kinetic model" *Annals of Nuclear Energy*, 99, 199-205, 2017
- [14] Hurwitz Jr, H., et al. "Kinetics of low source reactor startups. Part I." *Nuclear Science and Engineering*, 15.2, 166-186, 1963
- [15] Hurwitz Jr, H., et al. "Kinetics of low source reactor startups. Part II." *Nuclear Science and Engineering*, 15.2, 187-196, 1963
- [16] MacMillan, D. B., and M. L. Storm. "Kinetics of Low Source Reactor Startups—Part III." *Nuclear Science and Engineering*, 16.4, 369-380, 1963
- [17] Hayes, J. G., & Allen, E. J., "Stochastic point-kinetics equations in nuclear reactor dynamics" *Annals of nuclear energy*, 32(6), 572-587, 2005

- [18] Hayes, J. G., “Stochastic point kinetics equations in nuclear reactor dynamics”, Thesis, Texas Tech University. 2005
- [19] Ray, S. S., “ Numerical simulation of stochastic point kinetic equation in the dynamical system of nuclear reactor” *Annals of Nuclear Energy*, 49, 154-159, 2012
- [20] Nahla, A. A., & Edress, A. M. Efficient stochastic model for the point kinetics equations. *Stochastic Analysis and Applications*, 34(4), 598-609, 2016
- [21] Saha Ray, S., & Singh, S., “Numerical solutions of stochastic nonlinear point reactor kinetics equations in presence of Newtonian temperature feedback effects”. *Journal of Computational and Theoretical Transport*, 48(2), 47-57, 2019
- [22] Nahla, A. A., “Stochastic model for the nonlinear point reactor kinetics equations in the presence Newtonian temperature feedback effects” *Journal of Difference Equations and Applications*, 23(6), 1003-1016, 2017
- [23] Cyganowski, S., Kloeden, P., & Ombach, J., “From elementary probability to stochastic differential equations with MAPLE®”, Springer Science & Business Media. 2001
- [24] Buldygin, V. V., & Kozachenko, I. V. Metric characterization of random variables and random processes (Vol. 188). American Mathematical Soc, 2000
- [25] Iacus, S. M.” Simulation and inference for stochastic differential equations: with R examples”, Springer Science & Business Media., 2009



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Derleme Makalesi(Review Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.697983**

Geliş Tarihi:03-03-2020

Kabul Tarihi:05-08-2020



Gebelikte Kullanılan Kısa Mesaj Hizmeti Temelli Uygulamalar

Pelin CALPBİNİCİ¹, Aynur KIZILIRMAK²

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Nevşehir
ORCID ID: 0000-0001-8242-2773

²Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Nevşehir
ORCID ID: 0000-0002-5032-7234

Öz

Mobil Sağlık (mSağlık) uygulamaları arasında en yaygın olarak kullanılan teknoloji Kısa Mesaj Hizmeti (SMS)'dir. SMS yüksek kaliteli, düşük maliyetli, esnek ve hasta memnuniyeti yüksek sağlık hizmetinin sunulmasını olanak sağlamaktadır. Bu özelliğinden dolayı anne sağlığının korunması ve geliştirilmesinde bir fırsat olarak görülmektedir. Bu makalede gebelikte kullanılan kısa mesaj hizmeti (SMS) temelli uygulama örneklerine yer verilmiş ve SMS temelli uygulamalarının gebelikte bilgi, tutum ve davranışa etkisine dair kanıtlar özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mobil Sağlık, Gebelik, mSağlık, SMS, Metin Mesajı

Text Message Based Interventions Used In Pregnancy

Abstract

The most widely used technology among Mobile Health (mHealth) interventions is the text message. Text message enables the provision of high quality, low cost, flexible and patient satisfaction high health service. Due to this feature, it is seen as an opportunity to protect and improve maternal health. This article includes examples of text message based interventions used in pregnancy and the evidence of the effect of text message based interventions on knowledge, attitude and behavior in pregnancy.

Keywords: Mobile Health, Pregnancy, mHealth, SMS, Text Message

1. Giriş

Mobil teknolojiler günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Statista 2019 verilerine göre dünyada 8.3 milyar mobil ağ aboneliği bulunmaktadır ve bu sayı 2022'de 9 milyarın üzerine çıkması beklenmektedir [1]. Mobil ağ aboneliği gelişmekte olan ülkeler arasında da hızla yayılmaktadır. Birçok düşük ve orta gelirli ülkelerde mobil ağ penetrasyonu yol, elektrik gibi altyapı sistemlerini aşmış ve sabit internet dağıtımını gölgede bırakmış durumdadır [2]. Mobil teknolojinin yaygın olarak kullanılması ve teknolojiye ilerlemeler yeni bir kavram olan Mobil Sağlık (mSağlık) ortaya çıkmasını sağlamıştır [3 ve 4].

Sağlığın standartlaştırılmış bir tanımı bulunmamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) mSağlığı cep telefonları, hasta takip cihazları, kişisel dijital yardımcılar (PDA'lar) ve diğer kablosuz cihazlar gibi mobil cihazlar tarafından desteklenen tıbbi ve halk sağlığı uygulamaları olarak tanımlamıştır [2]. Birleşmiş Milletler "mSağlığı Geliştirme" raporunda mSağlık; sağlık hizmetleri ve bilgi edinmek için PDA'lar ve cep telefonları gibi mobil iletişim araçlarının kullanılması olarak belirtilmiştir [3]. mSağlık, elektronik sağlığın (eSağlık) önemli bir bileşeni olarak ortaya çıkmıştır [3 ve 5]. eSağlık, sağlık hizmetlerinin sunumunu destekleyen ve çevrimiçi sağlık hizmetleri sunan bir teknoloji olarak kabul edilebilirken, mSağlık temel olarak sağlık hizmetlerine erişim sağlayan teknoloji olarak nitelendirilmektedir [5]. Bu teknolojiler; kısa mesaj hizmeti, akıllı telefon sağlık uygulamaları, giyilebilir ve kablosuz cihazları içerir [5 ve 6].

Sağlık uygulamaları arasında en yaygın olarak kullanılan uygulama Kısa Mesaj Hizmeti (SMS)'dir [7]. SMS, uzun yıllardır var olan bir teknolojidir ve çoğu cep telefonunun temel özelliğidir [8]. SMS'ler sağlık davranışlarını hatırlatmak, planlanan randevuları ve ilaç alımını hatırlatmak, klinik test sonuçlarını bildirmek, sağlık durumu bildirmek, olumlu sağlık davranışlarını teşvik etmek, bilgi ve kaynaklara erişim hakkında bilgilendirmek amacıyla kullanılmaktadır [9]. SMS'in sunduğu bu imkanlar yüksek kaliteli, düşük maliyetli, esnek ve hasta memnuniyeti yüksek sağlık hizmetinin sunulmasını sağlar [10]. Özellikle kısıtlı kaynakları ve sınırlı eğitilmiş personeli olan, ulaşılması zor nüfuslara sağlık hizmetinin ve sağlıkla ilgili bilgilerin ulaştırılması için önemli bir çözüm olarak görülmektedir [3 ve 11]. Bu özelliklerinden dolayı DSÖ tarafından anne sağlığının iyileştirmenin bir aracı olarak kullanımı teşvik edilmektedir [2]. SMS uygulamaları gebelikte sağlığın korunması ve geliştirilmesinde, gebenin kendi sağlığını takip etmesinde kullanılmaktadır. Bu makalede gebelikte kullanılan SMS uygulama örnekleri verilmiş ve SMS uygulamalarının gebelikte bilgi, tutum ve davranışa etkisine dair kanıtlar özetlenmiştir.

2. Kısa Mesaj Hizmeti Temelli Uygulama Örnekleri

SMS uygulamaları gebelikte sigarayı bırakmada, fiziksel aktiviteye ve aşlamaya teşvikte, sağlıklı beslenmede, gebelikteki diyabetin yönetiminde, doğum öncesi bakıma katılımı artırma gibi alanlarda kullanılmaktadır.

2.1. Sigarayı Bırakma

Gebelikte sigara kullanımı fetüste; perinatal mortalite, düşük doğum ağırlığı, erken doğum, intrauterin gelişim geriliği ve doğum kusuru, annede ise ektopik gebelik, plasenta previa riskini artırmaktadır [12]. Bu nedenle, gebelikte sigaranın bırakılması hem anne hem de bebek sağlığı için büyük önem taşımaktadır. Kendi kendine yardım (self-help) yöntemi sigarayı bıraktırma yöntemlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Kendi kendine yardım genellikle yazılı materyaller biçimindedir, ancak video veya ses kaydı gibi media formlarını da içermektedir [13]. Günümüzde giderek yaygınlaşan kendi kendine yardım yöntemleri arasında SMS uygulamaları da yer almaktadır. Doğum öncesi bakımda sigarayı bıraktırmada SMS etkili bir yöntem olarak görülmektedir [14].

Naughton ve ark., (2012) MiQuit adlı gebelikte kullanılmak üzere kişiye özel sigara bırakmaya yönelik SMS programı geliştirmişlerdir. Randomize kontrollü yapılan bu çalışmada, müdahale grubuna 11 hafta boyunca kısa mesaj programı (MiQuit) uygulanmış ve uyarlanmış kendi kendine yardım broşürü verilmiştir. Kontrol grubuna ise sadece uyarlanmamış kendi kendine yardım broşürü verilmiştir. Çalışma sonucunda, müdahale grubunda yer alan gebelerin öz yeterliliklerinin arttığı ve gebelerin 24 saat içerisinde sigara bırakma girişiminde bulunma olasılıklarının arttığı bulunmuştur [14]. Sloan ve ark. (2017) randomize kontrollü çalışmanın bir parçası olarak gebelik sırasında MiQuit programını kullanan 15 kadın ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonucunda SMS'lerin sigarayı bırakma konusunda kadınlarda motivasyonu artırdığı bulunmuştur [15].

Yakın zamanda yapılan, randomize kontrollü bir çalışmada ise SMS tabanlı bir programın gebelerin %10'unun sigarayı bırakmasına yardımcı olduğunu saptamıştır [16]. Buna karşın Heminger ve ark. (2016) gebelikte sigara bırakmada SMS programlarını etkinliğini değerlendirmek için çok az çalışma yapıldığını ve bu çalışmaların çoğunluğunun küçük örneklem büyüklüklerinde olan pilot çalışmalar olduğunu belirtmiştir [17].

2.2. Grip Aşısı

Grip, gebelerde ve yeni doğum yapmış kadınlarda gebe olmayan kadınlara oranla daha ağır seyrederek. Gebelikte ağır seyreden grip erken doğum riskini de artırabilmektedir [18]. Gebelikte grip aşısının yapılmasına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır [19]. Gebelikte grip aşısına yönelik gebeleri bilinçlendirmek ve harekete geçirmek için SMS temelli çalışmalarda literatürde yer almaktadır [18, 20-22]. Jordan ve ark. (2015) yaptığı çalışmada, SMS uygulamasının gebelikte aşılama oranını artırdığı bulunmuştur. Ayrıca aşı maliyetinin düşük olduğuna yönelik özel bir mesaj, maliyet nedeniyle aşı olmayı düşünmeyen kadınlar arasında da aşılama oranını yükselttiği bildirilmiştir [19]. Diğer taraftan

gebelikte grip aşısının önemine yönelik haftalık metin mesajları, gebeler arasında aşılama oranlarının artırılmasında etkili olmadığını gösteren çalışmalarda bulunmaktadır [21 ve 22].

2.3. *Doğum Öncesi Bakım*

Doğum öncesi bakım, sağlığın teşviki ve geliştirilmesi, tarama, teşhis ve hastalıkların önlenmesi için önemlidir [23]. Gebelerin sağlıklı davranışlar benimsemeleri ve sürdürmeleri için Evans ve ark. Text4baby adlı bir SMS programı geliştirmişlerdir. Randomize kontrollü yaptıkları çalışmada müdahale grubunda bulunan kadınlara gebelikte beslenme, ruh sağlığı, mevsimsel gripin önlenmesi ve tedavisi, ağız sağlığı, sigara kullanımı, emzirme, aşı programları ve yenidoğanda güvenli uyku konularında haftada üç kez olacak şekilde SMS göndermişlerdir [24 ve 25]. Çalışma sonucunda; müdahale grubundaki gebelerde “anne olmaya hazırım” tutum ifadesinin başlangıca göre arttığını, son 30 gün içinde sigara içtiğini bildiren kadınların oranının azaldığını, kadınların alkol tüketimine yönelik tutumlarında ise olumlu bir gelişme gösterdiği bulunmuştur. Text4baby programının kullanıldığı başka bir randomize kontrollü çalışmada ise metin mesajlarının kadınlarda gebelikte vitamin alımını artırdığı, doğum öncesi bakımın önemine ve alkol tüketiminin zararlarına yönelik inancı artırdığı saptanmıştır [26].

Oliveira-Ciabat ve ark., gebelik, doğum, doğum öncesi ve doğum sonrası bakım hakkında bilgi veren ve gebelerin spesifik sorularına cevap verebilen çift yönlü kısa mesaj hizmeti uygulaması olan PRENACEL programını değerlendirmek amacı ile randomize kontrollü bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda; SMS uygulamasının gebelikte 75 gr oral glukoz tolerans testini, sifiliz, HIV tarama testlerini yaptırmayı artırdığı, folik asit alma oranını ve doğum öncesi bakım almayı artırdığı bulunmuştur [27]. Lund ve ark. (2014) Zanzibar’da yaptığı randomize kontrollü çalışmada da SMS uygulamasının gebelikte önerilen dört kez doğum öncesi bakım ziyaretini alma oranını önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır [28].

Song ve ark., düşük gelirli 23 gebe kadında çift yönlü otomatik kısa mesaj hizmetinin işlevselliğini (ör. sistemin kullanım kolaylığı, kullanılabilirlik, kapsam ve doğruluk) ve sistemi kullanmanın gerçek hayattaki sonuçlarını (ör. gebelikle ilgili bilgi edinme, sağlık profesyonelleri ile iletişimini kolaylaştırma ve stresi azaltma) değerlendirmek amacıyla ön test-son test odak grup çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada, katılımcılardan bir ay boyunca kısa mesaj hizmetini kullanarak gebeliğe ilişkin sorular sormaları istenmiştir. Hangi soruları sordukları tamamen kendi inisiyatiflerine bırakılmıştır. Katılımcılar 48 saat içinde soru göndermemişler ise sistemi kullanmaya teşvik eden hatırlatıcı mesajlar gönderilmiştir. Çalışma sonunda katılımcılar veri tabanına toplamda 161 farklı başlıkta 291 soru gönderilirken, en çok sorulan sorular ise yaygın karın ağrısı/kramp, kasılmalar/doğum, bebek hareketi konuları ile ilişkisi sorular olmuştur. Song ve ark. iki yönlü otomatik kısa mesaj sisteminin hedef kitleye sağlık bilgisi vererek ve hasta-sağlık profesyonelleri arasında sağlık iletişimini destekleyerek iletişimi kolaylaştırdığını ve gebelerde psikolojik iyilik halini artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca sistemin kullanımı, gebeleri soru üretmeye ve gebelikle ilgili bilgi aramaya teşvik ettiği de belirtilmiştir [29].

2.4. *Maternal Obezite Yönetimi*

Maternal obezite, anne, fetus ve yenidoğan sağlığı yönden istenmeyen sonuçları artmaktadır. Gebelik öncesi ve gebelik döneminde kadınların diyetlerinin düzenlenmesi istenmeyen sonuçların ortaya çıkmasını azaltmaktadır [30]. Bu kapsamda Soltani ark. maternal obezite yönetimi için MOMTech SMS programını geliştirmiştir. MOMTech, kilo yönetimini desteklemek için kanıta dayalı bilgilerin yer aldığı kısa mesaj uygulamasıdır. Çalışmada, müdahale grubunda bulunan kadınlara sağlıklı beslenmeye ve fiziksel aktiviteye teşvik eden günlük mesajlar gönderilirken, kontrol grubunda yer alan gebelere herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Çalışma sonunda müdahale grubundaki kadınların gebelikte ortalama kilo alımı (5.6 kg), kontrol grubundan (9.7 kg) daha düşük bulunmuştur [31].

2.5. *Gestasyonel Diyabet Yönetimi*

Gestasyonel diyabet (GDM) ilk kez gebelikte teşhis edilen, maternal (preeklampsi, enfeksiyon, polihidroamnioz vb.) ve neonatal (makrozomi, hiperbilirubinemi, doğumsal travmalar, respiratuar distres sendromu, hipoglisemi vb.) morbidite ve mortaliteyi artıran bir gebelik komplikasyonudur [32]. Diyabetin neden olduğu komplikasyonların önlenmesi için hastanın doğru takibi edilmesi ve metabolik kontrolün sağlanması önemlidir [33]. Perez-Ferre ve ark. bu takiplerin telefon tabanlı uygulamalar aracılığıyla yapılabileceğini belirtmiştir. İspanya'da yapılan yarı randomize bir çalışmada, gestasyonel diyabet tedavisi alan kadınlar müdahale ve kontrol grubuna atanarak randomize edilmişlerdir. Müdahale grubuna atanan kadınlara, cep telefonu ve glikometre verilmiş ve kontrol grubunda yer alan kadınlara müdahalede bulunulmamıştır. Kadınlara verilen telefonda, kan glikoz değerlerinin SMS aracılığıyla veri tabanına iletilmesine izin veren bir ön kurulum uygulaması içermektedir. Bu uygulama aynı zamanda ölçüm cihazında depolanan glikoz değerlerinin cep telefonuna kızılötesi iletilmesine izin veren bir ara yüze de sahiptir. Kadının ölçtüğü kan glikoz değerleri web uygulamasına kaydedilerek, sağlık personeli tarafından kadına SMS aracılığı ile insülin dozunda ve beslenme konusunda danışmanlık verilmiştir. Çalışma sonucunda müdahale ve kontrol grubu arasında diyabet kontrollerinde anlamlı bir fark bulunmazken, insüline bağımlı olan kadınlarda poliklinik ziyaretlerinde belirgin bir azalma görülmüştür [33].

2.6. HIV Pozitif Gebelerde Gebelik Yönetimi

HIV, Sahra-altı Afrika'da sağlık sistemleri üzerinde önemli bir yük olmaya devam etmektedir. 2013 yılında Güney Afrika'da HIV ile ilişkili hastalık anne ölümlerinin yaklaşık %42'sinden sorumlu tutulmaktadır. Gebelerin anne sağlığı hizmetlerinden faydalanmalarının sağlanması, yüksek riskli obstetrik vakaların belirlenmesi, HIV ile enfekte olmuş kadınların belirlenmesi, anti-retroviral tedavinin başlatılması ve etkinliğinin izlenmesi için yenilikçi ve hasta merkezli çözümlere ihtiyaç duyulmuştur [34]. Coleman ve ark. Güney Afrika'da gebe kadınların doğum öncesi bakıma devam etmelerini artırmak, HIV pozitif kadınlar ve bebekler için doğum sonuçlarını iyileştirmek, doğum sonrası bebek HIV testi uygulamasını artırmak için SMS uygulamasını kullanmışlardır. Çalışmada müdahale grubunda yer alan 235 HIV ile enfekte gebeye doğuma kadar, haftada iki kez, gebelik/bebek sağlığı ve HIV ile ilgili bilgileri kapsayan SMS'ler gönderilmiştir. Kontrol grubunda yer alan 586 HIV enfekte gebeye ise müdahalede bulunulmamış, standart bakım verilmiştir. Çalışma sonucu müdahale grubunda yer alan gebelerin daha fazla doğum öncesi bakıma katıldığı, doğumdan sonraki altı hafta içinde yenidoğan polimeraz zincir reaksiyonu testine daha fazla yaptırdığı ve düşük doğum ağırlıklı bebek doğurma riski azaldığı bulunmuştur [34].

2.7. Fiziksel Aktivite Yönetimi

Gebelikte fiziksel aktivite, hem anne hem de fetüs sağlığı için önemli yararları vardır. Anne için fiziksel aktivite, gestasyonel diyabetin önlenmesi ve kontrolü, aşırı kilo alımı ve bel ağrısında azalma, preklampsi ve preterm doğum riskinde azalma, azalmış anksiyete ve gelişmiş sağlık algısı ile ilişkililikten, fetüs için ise normal doğum ağırlığı ile ilişkilidir [35 ve 36]. Amerikan Jinekoloji ve Obstetrik Derneği (ACOG), gebelik sırasında ve sonrasında kadınlar için haftada en az 150 dakika orta yoğunluklu aerobik aktivite yapılmasını (tempolu yürüyüşe eşdeğer) önermektedir [37]. Aşırı kilolu veya obez olanlarda dahil olmak üzere gebelerin %80'ninden fazlası ve gestasyonel diabetes mellituslu kadınların %60'ından fazlası önerildiği gibi fiziksel aktivite yapmamaktadır[36]. Gebelerin doğum öncesi dönemde yeterli fiziksel aktivite seviyelerine ulaşmaları ve sürdürmeleri konusunda çeşitli girişimler bulunmaktadır. Bu girişimlerden biride SMS uygulamalarıdır. Huberty ve ark. gebelerde fiziksel aktiviteyi iyileştirmek için SMS uygulamasının etkinliğini ve SMS'in uygulama zamanını ve sıklığını değerlendirmek amacıyla randomize kontrollü bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, bir gruba sadece Text4baby uygulaması (Text4baby içeriğinde fiziksel aktiviteyi teşvik eden sadece dört mesaj içer), bir gruba Text4baby uygulaması ve haftada iki kez öğlen fiziksel aktivite mesajı, bir gruba Text4baby uygulaması ve haftada altı kez öğlen fiziksel aktivite mesajı, bir gruba ise Text4baby uygulaması ile haftada altı kez kendi seçtikleri saatte altı fiziksel aktivite mesajı uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, SMS sıklığından ve zamanından bağımsız

olarak gebelerde fiziksel aktivitede artış olmamıştır. Haftada altı fiziksel aktivite mesajı alanların fiziksel aktivitesinde daha fazla azalma olmuştur. Gebelerde fiziksel aktivite davranışını iyileştirmek için SMS kullanımı hala başlangıç aşamasında olduğu ve bu alanda daha fazla çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır [35].

3. Sonuç

Bu makalede gebelikte kullanılan SMS temelli uygulama örneklerinin bir kısmına yer verilmiştir. SMS uygulamaları gebelikte sigarayı bırakmada, fiziksel aktiviteye ve aşımaya teşvikte, beslenmede, gestasyonel diyabetin yönetiminde, doğum öncesi bakıma katılımı artırmada kullanılmaktadır. SMS'in gebelikte kullanımı umut vadeden interaktif bir yaklaşımdır. Özellikle kısıtlı kaynakları ve sınırlı eğitimli personeli olan, ulaşılması zor nüfuslara sağlık hizmetinin ve sağlıkla ilgili bilgilerin ulaştırılması için önemli bir gelişmedir. Bu alanda çalışan başta hemşireler olmak üzere sağlık çalışanlarının annenin ve bebeğin sağlığını korumak, bakım kalitesini artırmak, maliyet etkili bakım sunmak ve zamandan tasarruf sağlamak için teknolojik gelişmeleri takip etmeleri gerekmektedir.

4. Kaynaklar

- [1] Statista. “Number of mobile (cellular) subscriptions worldwide from 1993 to 2019” Erişim: <https://www.statista.com/statistics/262950/global-mobile-subscriptions-since-1993/> Erişim Tarihi: 19.02.2020.
- [2] World Health Organization (WHO). “mHealth: new horizons for health through mobile Technologies” 2011 Erişim: https://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf? Erişim Tarihi: 19.02.2020.
- [3] Consulting V. W. “mHealth for development: the opportunity of mobile technology for healthcare in the developing World” *Washington Dc and Berkshire, UK: United Nations*, 2009.
- [4] Martínez-Pérez B., De La Torre-Díez I., López-Coronado M., “Mobile health applications for the most prevalent conditions by the World Health Organization: review and analysis” *Journal of Medical Internet Research*, 15(6), 120, 2013.
- [5] Sadiku M.N., Shadare A.E., Musa S.M., “Mobile Health” *International Journal of Engineering Research*, 6(10), 450-452, 2017.
- [6] Bhavnani S.P., Narula J., Sengupta P.P., “Mobile technology and the digitization of healthcare” *European Heart Journal*, 37(18), 1428-1438, 2016.
- [7] Poorman E., Gazmararian J., Parker R.M., Yang B., Elon L., “Use of text messaging for maternal and infant health: a systematic review of the literature” *Maternal and Child Health Journal*, 19(5), 969-989, 2015.
- [8] Chow C.K., Ariyaratna N., Islam S.M.S., Thiagalingam A., Redfern J., “mHealth in cardiovascular health care” *Heart, Lung and Circulation*, 25(8), 802-807, 2016.
- [9] Balci A.S., Kadioglu H., “Text Messages Based Interventions for Pregnant Women’s Health: Systematic Review” *Clinical and Experimental Health Sciences*, 9(1), 85-90, 2019.
- [10] Güler Ö.G.E., “Mobil sağlık hizmetlerinde oyunlaştırma” *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 82-101, 2015.
- [11] Aranda-Jan C. B., Mohutsiwa-Dibe N., Loukanova S., “Systematic review on what works, what does not work and why of implementation of mobile health (mHealth) projects in Africa” *BMC Public Health*, 14(1), 188, 2014.

- [12] Phillips J.K., Skelly J.M., King S.E., Bernstein I. M., Higgins S.T., “Associations of maternal obesity and smoking status with perinatal outcomes” *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 31(12), 1620-1626, 2018.
- [13] Whittaker R., McRobbie H., Bullen C., Rodgers A., Gu Y., “Mobile phone-based interventions for smoking cessation” *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4), 2016.
- [14] Naughton F., Prevost A. T., Gilbert H., Sutton S., “Randomized controlled trial evaluation of a tailored leaflet and SMS text message self-help intervention for pregnant smokers (MiQuit)” *Nicotine & Tobacco Research*, 14(5), 569-577, 2012.
- [15] Sloan M., Hopewell S., Coleman T., Cooper S., Naughton F., “Smoking cessation support by text message during pregnancy: a qualitative study of views and experiences of the MiQuit intervention” *Nicotine & Tobacco Research*, 19(5), 572-577, 2017.
- [16] Pollak K. I., Lyna P., Gao X., Noonan D., Berjarano Hernansex S., Subudhu, S., et al., “Efcacy of a texting program to promote cessation among pregnant smokers: A randomized control trial” *Ncotine & Tobacco Research*, 1-8, 2019.
- [17] Heminger C. L., Schindler-Ruwisch J. M., Abrams L. C., “Smoking cessation support for pregnant women: role of mobile technology” *Substance Abuse and Rehabilitation*, 7, 15, 2016.
- [18] Jordan E.T., Bushar J.A., Kendrick J. S., Johnson P., Wang J., “Encouraging influenza vaccination among Text4baby pregnant women and mothers” *American Journal of Preventive Medicine*, 49(4), 563-572, 2015.
- [19] Salam RA, Das JK, Dojo Soeandy C, Lassi ZS, Bhutta ZA., Impact of Haemophilus influenzae type B (Hib) and viral influenza vaccinations in pregnancy for improving maternal, neonatal and infant health outcomes. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6, 2015.
- [20] Kharbanda E. O., Vargas C. Y., Castaño P. M., Lara M., Andres R., Stockwell M. S., “Exploring pregnant women's views on influenza vaccination and educational text messages” *Preventive Medicine*, 52(1), 75-77, 2011.
- [21] Moniz M.H., Hasley S., Meyn L.A., Beigi R.H., “Improving influenza vaccination rates in pregnancy through text messaging: a randomized controlled trial” *Obstetrics & Gynecology*, 121(4), 734-740, 2013.
- [22] Yudin M.H., Mistry N., De Souza L.R., Besel K., Patel V., Mejia S. B., et al., “Text messages for influenza vaccination among pregnant women: a randomized controlled trial” *Vaccine*, 35(5), 842-848, 2017.
- [23] World Health Organization (WHO)., “WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience” 2016 Erişim: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250796/9789241549912-eng.pdf;jsessionid=E42813888FB8F743B0D5CDB4031DC2AF?sequence=1> Erişim Tarihi: 9.02.2020.
- [24] Evans WD, Wallace JL, Snider J., “Pilot evaluation of the text4baby mobile health program” *BMC Public Health*, 12, 1031, 2012.
- [25] Jordan E. T., Ray E.M., Johnson P., Evans W. D., “Text4Baby: using text messaging to improve maternal and newborn health” *Nursing for Women's Health*, 15(3), 206-212, 2011.

- [26] Evans WD, Wallace Bihm J, Szekely D, Nielsen P, Murray E, Abroms L, Snider J., “Initial outcomes from a 4-week follow-up study of the text4baby program in the military women’s population: randomized controlled trial” *Journal of Medical Internet Research*,16(5), 131, 2014.
- [27] Oliveira-Ciabati L., Vieira C. S., Franzon A. C. A., Alves D., Zaratini F. S., Braga G., et al., “PRENACEL—a mHealth messaging system to complement antenatal care: a cluster randomized trial” *Reproductive Health*, 14(1), 146, 2017.
- [28] Lund S., Nielsen B. B., Hemed M., Boas I. M., Said A., Said K., et al., “Mobile phones improve antenatal care attendance in Zanzibar: a cluster randomized controlled trial” *BMC Pregnancy and Childbirth*, 14(1), 29, 2014.
- [29] Song H., May A., Vaidhyanathan V., Cramer E.M., Owais R.W., McRoy S., “A two-way text-messaging system answering health questions for low-income pregnant women” *Patient Education and Counseling*, 92(2), 182-187, 2013.
- [30] Daşıkan Z., Kavlak O., “Maternal Obezite: Gebelik komplikasyonları ve gebe kadının yönetimi. Türkiye Klinikleri” *Journal of Nursing Sciences*, 1(1), 39-46, 2009.
- [31] Soltani H., Duxbury A., Arden M. A., Dearden A., Furness P. J., Garland C., “Maternal obesity management using mobile technology: a feasibility study to evaluate a text messaging based complex intervention during pregnancy” *Journal of Obesity*, 1-10, 2015.
- [32] Metin S., “Gestasyonel Diyabette Güncel Tedavi Yaklaşımları” *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2(1), 2017.
- [33] Pérez-Ferre N., Galindo M., Fernández M. D., Velasco V., Runkle I., de la Cruz M. J., et al., “The outcomes of gestational diabetes mellitus after a telecare approach are not inferior to traditional outpatient clinic visits” *International Journal of Endocrinology*, 10,1-6, 2010.
- [34] Coleman J., Bohlin K. C., Thorson A., Black V., Mechael P., Mangxaba J., Eriksen J., “Effectiveness of an SMS-based maternal mHealth intervention to improve clinical outcomes of HIV-positive pregnant women” *AIDS Care*, 29(7), 890-897, 2017.
- [35] Huberty J. L., Buman M. P., Leiferman J. A., Bushar J., Hekler E. B., Adams M. A., “Dose and timing of text messages for increasing physical activity among pregnant women: a randomized controlled trial” *Translational Behavioral Medicine*, 7(2), 212-223, 2017.
- [36] Harrison A. L., Taylor N. F., Shields N., Frawley H. C., “Attitudes, barriers and enablers to physical activity in pregnant women: a systematic review” *Journal of Physiotherapy*, 64(1), 24-32, 2018
- [37] American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). “Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period” *Committee Opinion*, 126,135–142, 2015.



Neveşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.778678**

Geliş Tarihi: 10-8-2020

Kabul Tarihi: 5-9-2020



Raman Spektroskopisinin İlkeleri ve Mineral Tanımlamalarında Kullanılması

Musa Avni AKÇE ^{1*}, Yusuf Kağan KADIOĞLU ^{2,3}

¹Neveşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 50300 Neveşehir

ORCID ID: 0000-0002-9180-7015

²Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 06830 Ankara,

³Ankara Üniversitesi, Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM), 06830 Ankara

ORCID ID: 0000-0002-7894-2220

Öz

Minerallerin ayrıntılı olarak adlandırılmaları ve tanımlamaları ince kesit üzerinde polarizan mikroskop yardımı ile ve toz hale getirilerek X-Işın Kırınımı (XRD) yöntemi ile yapılabilmektedir. Her iki yöntemde mineraller üzerinde tahribat yapılmakta ve ciddi bir bilgi birikimi ve deneyim gerektirmektedir. Raman spektroskopisinde örnek üzerinde herhangi bir tahribat yapmadan, mineral üzerine gönderilerek molekül ile etkileşime giren ışığın dalga boyuna göre saçılan ışığın dalga boyundaki farklar sonucu oluşan spektrumlar, mineralin kimliğini yansıtabilmektedir. Her mineralin moleküler bileşim farklılığından oluşan spektrumlar yardımıyla mineral içerisindeki değişimler ölçülebilmektedir. Böylece mineral adlandırmanın yanında taze ve bozunmuş mineral farklılıkları da bu yöntem ile ayırt edilmektedir. Bu çalışmada Raman spektroskopisi yöntemi kullanarak plajiyoklaz, ortoklaz, anortoklaz, biyotit, filogopit ve granat minerallerinin Raman spektroskopik tanımlamaları yapılmış ve oluşukları kayanın kökeni hakkında yorumlar yapılmıştır. Böylece minerallerin tahribatsız analiz yöntemi ile türlerinin tespiti örneklerle ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Raman Spektroskopisi, Dalga boyu, Mineraloji, Analiz yöntemi.

Principles of Raman Spectroscopy and Their Uses in the Determination of the Minerals

Abstract

The detailed nomenclature and descriptions of the minerals can be made with the aid of a polarizing microscope on the thin section and by powdering with the X-Ray Diffraction (XRD) method. In both methods, minerals are damaged and require serious knowledge and experience. In Raman spectroscopy without any destruction of the sample, the spectra formed as a result of differences in the wavelength of the scattered light compared to the wavelength of the light that interacts with the molecule by being sent on the mineral can reflect the identity of the mineral. The spectra, which consist of the molecular composition difference of each mineral, can also reflect the changes of the measured mineral. Furthermore, in addition to mineral naming, fresh and altered mineral differences are also distinguished by this method. In this study, Raman spectroscopic definitions of plagioclase, orthoclase, anorthoclase, biotite, phlogopite and garnet minerals were made using the Raman spectroscopy method and comments were made on the origin of the rock from which they were formed. Thus, the determination of the types of minerals by non-destructive analysis method has been demonstrated with examples.

Keywords: Raman Spectroscopy, Wavelength, Mineralogy, Analysis method.

1. Giriş

Raman spektroskopisi, bir titreşim spektroskopisi türüdür. Raman spektroskopisinin temelini Raman saçılması oluşturmaktadır. Raman saçılması yani inelastik saçılma, ilk defa ünlü Hint fizikçi Sir Chandrasekhara Venkata Raman (1888-1970) tarafından 1928'de keşfedilmiş ve bu buluşu kendisine 1930'da Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırmıştır. Bundan sonra da "Raman Saçılması" şeklinde kendi adıyla literatüre geçmiştir.

Raman saçılması, moleküllerin kimyasal yapısı hakkında önemli bilgiler vermektedir. Bir molekülün titreşimsel spektrumu, o molekülün imzası veya "moleküler parmak izi" özelliği olarak düşünülebilir. Raman spektroskopisi, bir numunenin görünür bölge veya yakın-infrared monokromatik ışıktan oluşan güçlü bir lazer kaynağıyla ışınlanmasıyla saçılan ışının belirli bir açıdan ölçümüne dayanır [1]. Raman saçılması sırasında saçılan ışığın enerjisinde molekül ile

* Sorumlu yazar e-mail: akce@nevsehir.edu.tr

etkileşen ışığına göre bir fazlalık veya azlık oluşur. Oluşan bu fazlalık veya azlık, ışıkla etkileşen molekülün titreşim enerji düzeyleri arasındaki enerji farkları kadardır. Bu sebeple Raman saçılmasının spektroskopik incelenmesi ile moleküllerin titreşim enerji düzeyleri hakkında bilgi edinilebilmekte ve bu spektroskopik yöntem Raman spektroskopisi adını almaktadır. Molekül ile etkileşen ışığın dalga boyuna göre saçılan ışığın dalga boyunda oluşan farklar Raman kayması (Raman shift) olarak adlandırılır.

Raman spektrometreleri ışık (lazer) kaynağı, numune aydınlatma sistemi ve spektrometre olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır. Konfokal Raman spektrometresi ise konfokal mikroskop ve hassas Raman spektrometresinin birleşiminden oluşan bir sistemdir. Bu sistemle yalnızca Raman spektrumları değil aynı zamanda çok hızlı bir şekilde Raman görüntüleri elde edilebilmektedir [2].

Raman spektroskopisi; inorganik ve organik sistemlerin hem kalitatif (nitel) hem de kantitatif (nicel) analizinde kullanılabilen hızlı, kolay, örneği tahrip etmeden uygulanabilen çok önemli bir spektroskopik yöntemdir. Raman, IR'nin tamamlayıcısı olup IR'de gözlenmeyen zayıf titreşimler burada gözlenebilmektedir [1]. Kimyadan tıpa, biyolojiye, arkeolojiye, malzeme bilimine, ilaç ve kâğıt endüstrisine kadar birçok uygulama alanına sahip Raman spektroskopisi son yıllarda jeoloji alanında da kullanılmaya başlamıştır. Mineralojik incelemelerde özellikle mineral tayinine yönelik olarak kullanılan bu yöntemle çok doğru ve başarılı sonuçlar elde edilmektedir [3, 4]. Minerallerin Raman spektrumlarının; polarizan mikroskop incelemeleri, XRD ve kimyasal analizlerle elde edilen bileşimleri ile karşılaştırıldığında birbirleriyle çok uyumlu ve doğru sonuçlar verdikleri görülmektedir. Konfokal Raman Spektroskopisi; mineralojik ve petrolojik çalışmalarda optik mikroskop, kimyasal analiz ve diğer spektroskopik incelemeleri desteklemekte ve tamamlamaktadır. Hatta bazı durumlarda rutin optik mikroskop incelemesi, XRD ve elektron mikroprob gibi ileri analitik yöntemlerle dahi belirlenemeyen mineraller Raman spektroskopisi ile türlerine kadar hassas bir şekilde tayin edilebilmektedir. Raman incelemelerinde numune hazırlama işleminin zahmetsiz olması, küçük numunelerin dar bir alanında bile ölçüm yapılabilmesi, ölçüm zamanının kısa olması ve kullanım kolaylığı vb. gibi avantajları da bu yöntemin mineralojik uygulamalarda daha çok tercih edilmesine ve giderek yaygınlaşmasına neden olmuştur. Ayrıca tahribatsız analiz kabiliyetine sahip olması nedeniyle süs taşlarının tanımlanmasında da tartışmasız bir analiz yöntemi olmuştur.

Magmatik, metamorfik ve sedimanter kayalarda yer alabilen farklı mineral ve mineral gruplarının Raman spektroskopik özellikleri ve karakteristikleri üzerine yaklaşık 1980'li yılların sonundan itibaren muhtelif çalışmalar yapılmaya başlamıştır. Raman spektroskopisinin doğrudan granitoid kayalarında uygulanmasına yönelik çalışmalar ise 1990'lı yılların sonunda başlamış ve günümüze kadar devam etmektedir. Granitoidler üzerine yapılan Raman çalışmalarında genellikle sıvı kapanımlar konusunda çalışılmıştır. Son yıllarda özellikle ülkemizde, granitoidlerde yer alan minerallerin Raman spektrumları kullanılarak magmanın kristalleşme süreçlerindeki değişimler üzerine spesifik çalışmalar yapılmıştır [5-17]. Ülkemizde mineraloji alanında yapılan Raman spektroskopik çalışmalarında çoğunlukla magmatik kayalar içindeki mineraller incelenmiş olmakla birlikte metamorfik kayalardaki minerallerin spektroskopik özellikleri üzerine de çalışma yapılmıştır [18].

Bu çalışma kapsamında; Yozgat İnrüzif Kompleksi (YİK) granitoid kayalarından ve Orta Anadolu'nun metamorfik temelinden, Raman spektrumlarının korelasyonu ve kristalleşmeleri sırasındaki oluşumlarını irdelemek için alınmış plajiyoklaz, ortoklaz, anortoklaz, biyotit, filogopit ve granat mineralleri üzerinde analizler yapılmıştır. Bu minerallerin Raman spektrum sonuçları kullanılarak magmanın kristalleşme süreçlerindeki farklılıklar da görülmeye çalışılmış ve Raman spektroskopisinin önemi ortaya konulmuştur.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada Raman spektroskopisine dayanarak, minerallerin Raman kayma özellikleri kullanılarak minerallerin tanımlanma ve adlandırmaları yapılmıştır. Bu amaçla Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı (OAKK)

içerisindeki magmatik ve metamorfik kayalardan alınan feldispat, biyotit ve granat minerallerinin Raman spektroskopik karakteristikleri incelenerek tanımlanmıştır.

Öncelikle çalışma alanından alınmış kaya örneklerinin üstü açık parlak ince kesitleri yaptırılmıştır. Bu ince kesitler Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Petrografi Araştırma Laboratuvarı'nda "LEICA DMLP" model polarizan mikroskop kullanılarak petrografik açıdan incelenmiştir. Konfokal Raman Spektrometresinde incelenecek mineraller belirlenmiş ve ince kesit üzerinde yerleri işaretlenmiştir.

Raman spektroskopisi çalışmaları, Ankara Üniversitesi Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM) Laboratuvarı'nda yüksek çözünürlüklü ve analitik konfokal mikroskoplu "HORIBA Jobin Yvon LabRAM HR" model konfokal Raman spektrometresi kullanılarak yapılmıştır. Kullanılan bu konfokal Raman spektrometre cihazı 633 nm dalga boyunda lazer seti ile donatılmış olup CCD dedektör kullanılarak spektrumlar elde edilmiştir. Kaydedilen spektrumlar, Gaussian/Lorentzian karma fonksiyonları kullanılarak LabSpec 4.02 (HORIBA Jobin Yvon) yazılımı ile incelenmiştir.

2.1. Raman Spektroskopisi Hakkında Genel Bilgiler

Moleküllerin şiddetli bir monokromatik ışın demeti ile etkileşmesi sırasında ışık absorpsiyonu olayı gerçekleşmiyorsa ışık saçılması olayı meydana gelebilmektedir. 1928 yılında Hint fizikçi C.V. Raman, belirli moleküllerce saçılan ışının ufak bir kesrinin görünür alandaki dalga boyunun gelen ışığınkinden farklı olduğunu ve buna ilaveten dalga boyundaki kaymaların, saçılmadan sorumlu moleküllerin kimyasal yapısına bağlı olduğunu bulmuştur [1]. İlk defa C.V. Raman tarafından bulunan bu saçılma olayı kendi adıyla "Raman saçılması" şeklinde anılmaya başlanmıştır.

Raman spektroskopisi, bir numunenin genellikle görünür bölge veya yakın-IR bölge monokromatik ışıktan oluşan güçlü bir lazer kaynağıyla ışınlanmasıyla saçılan ışının, belirli bir açıdan ölçümüne dayanır. Işık saçılması sırasında saçılan ışığın büyük bir kısmının enerjisi madde ile etkileşen ışığın enerjisine eşit olur, bu tür elastik saçılma olayına Rayleigh saçılması denir. Elastik saçılma olayının yanı sıra, saçılan ışığın çok az bir kısmı ise molekül ile etkileşmeye giren ışığın enerjisinden daha farklı enerjilerle saçılır. Bu tür elastik olmayan (inelastik) saçılma olayı ise Raman saçılması adını alır (Şekil 1).

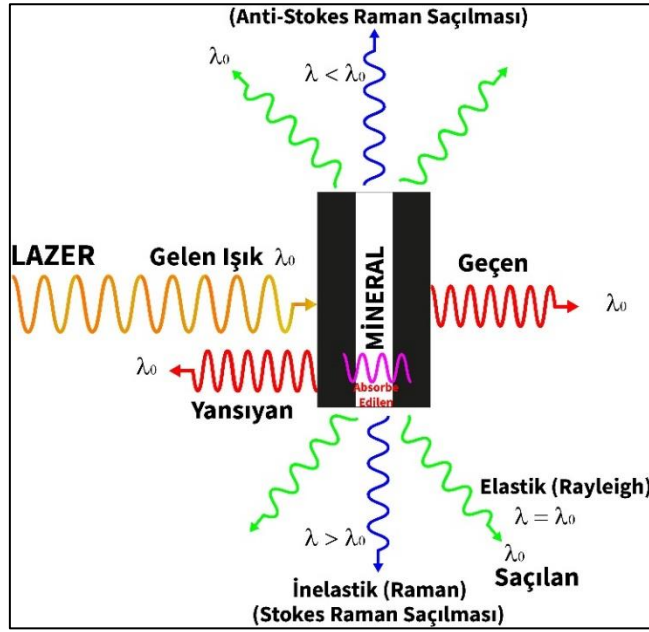
Rayleigh saçılmasında;

$$\text{saçılan ışığın dalga boyu} = \text{gelen ışığın dalga boyu}$$

Raman saçılmasında ise;

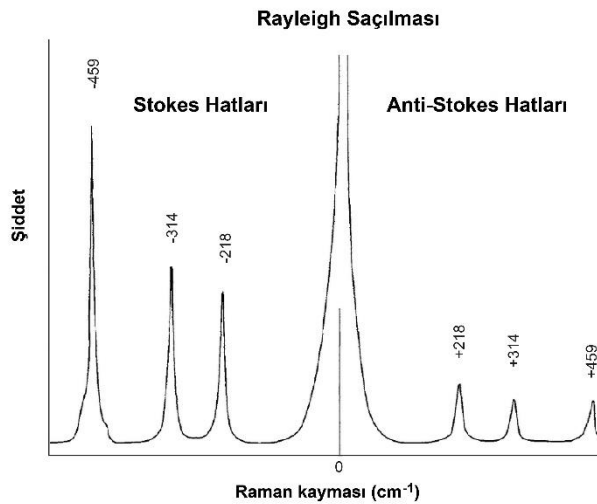
saçılan ışığın dalga boyu > gelen ışığın dalga boyu ya da saçılan ışığın dalga boyu < gelen ışığın dalga boyu şeklindedir (Şekil 1).

Rayleigh saçılması olayında Raman saçılmasına göre $10^4 - 10^5$ kez daha şiddetli bir saçılmış ışık oluşur. Ancak Rayleigh saçılması tek bir pik verir ve titreşim geçişleri hakkında bilgi vermez. Raman saçılması sırasında saçılan ışığın enerjisinde molekül ile etkileşen ışığınkine göre oluşan fazlalık veya azlık, ışıkla etkileşen molekülün titreşim enerji düzeyleri arasındaki enerji farkları kadardır. Bu nedenle de Raman saçılmasının spektroskopik incelenmesi ile moleküllerin titreşim enerji düzeyleri hakkında bilgi edinilebilir [19]. Bu spektroskopik yöntem Raman spektroskopisi olarak adlandırılır. Moleküller ile etkileştirilen ışığın kaynağı olarak genellikle lazer türü kaynaklar kullanıldığından bu yönteme Lazer Raman Spektroskopisi adı da verilmiştir.



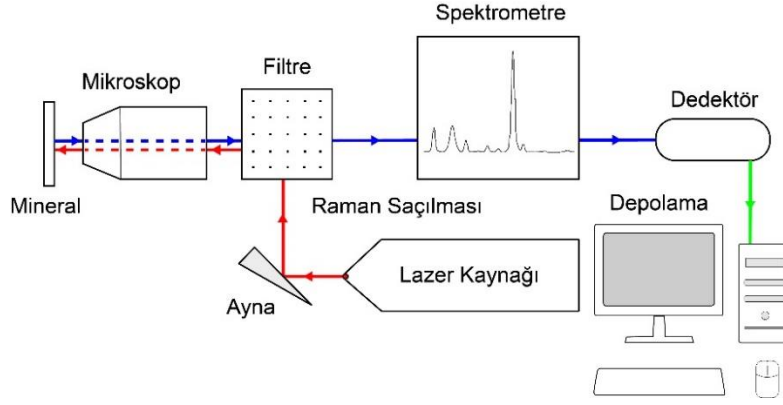
Şekil 1. Mineral üzerinde Rayleigh ve Raman saçılmalarının optik davranışları

Raman spektroskopisinde molekül ile etkileşen ışığın dalga boyuna göre saçılan ışığın dalga boyunda oluşan farklar ölçülür. Bu farklar Raman kayması olarak adlandırılır. Raman saçılması ile moleküllerin kimyasal yapısı hakkında önemli bilgiler elde edilebilmekte, gaz, sıvı ve katı örnekler incelenebilmektedir. Uyarım (excitation) için bir lazer kaynağı kullanılmaktadır. Rayleigh saçılması güçlü ve gelen ışınla aynı frekansa (ν_0) sahip iken Raman saçılması ise çok zayıf (gelen ışının $\sim 10^{-5}$ 'i) ve $\nu_0 \pm \nu_m$ frekanslarına sahiptir (ν_m : bir molekülün titreşim frekansıdır). $\nu_0 - \nu_m$ ve $\nu_0 + \nu_m$ hatlarına sırasıyla *Stokes* ve *anti-Stokes* hatları denilir [2]. Stokes türü saçılma hatları Rayleigh saçılma hattına göre negatif $\Delta\nu$ değerlerinde gözlenirken anti-Stokes türü saçılma hatları ise pozitif $\Delta\nu$ değerlerinde gözlenirler. Bir molekülde gözlenen Raman hatlarının mutlak $\Delta\nu$ değerleri hattın Stokes veya anti-Stokes türü olmasına bağlı değildir ve her iki durumda da aynıdır [19]. Dalga boyu 488.0 nm olan lazer ışınlarıyla uyarılmış CCl_4 'ün Raman spektrumu Şekil 2'de verilmiştir [2].



Şekil 2. CCl_4 'ün Raman spektrumu (488.0 nm uyarımlı).

Bir Raman spektrometresi; ışık kaynağı (lazer), numune aydınlatma sistemi ve uygun bir spektrometre olmak üzere 3 ana bileşenden oluşmaktadır [1] (Şekil 3).



Şekil 3. Raman spektrometresinin ana bileşenleri

Raman spektroskopisinde yaygın olarak kullanılan lazer kaynakları ve dalga boyları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Raman spektroskopisinde yaygın olarak kullanılan lazer kaynakları ve dalga boyları [1]

Lazer Kaynağı Tipi	Dalga boyu, nm
Argon iyon	488.0 veya 514.5
Kripton iyon	530.9 veya 647.1
Helyum/Neon	632.8
Diyod lazer	785 veya 830 (yakın-infrared)
Nd/YAG	1064 (yakın-infrared)

İnfrared spektroskopisinde çözücü olarak kullanılmayan su, Raman spektroskopisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Suyun Raman spektroskopisi yönteminde kullanılabilen bir çözücü olması, birçok biyokimyasal ve farmasötik maddenin nitel analizinde büyük bir kolaylık sağlamaktadır. Bu nedenle, Raman spektroskopisi biyokimyasal ve tıbbi sistem çalışmaları için oldukça ideal bir yöntemdir [2].

Raman spektroskopisi yönteminde aynı cihazla hem yakın infrared, hem normal infrared, hem de uzak infrared bölgelerindeki bilgiler elde edilebilmektedir. Raman spektroskopisi, infrared spektroskopisine çok benzemektedir ve çoğu kez onu tamamlamaktadır [20]. Ayrıca kullanılan malzeme açısından sınırlama olmayışı, ultraviyole (UV), görünür ve yakın IR ışınların kullanılabilmesi, optik olarak ölçüm kolaylığının olması, sulu ortamda rahatlıkla çalışılabilmesi, dipol moment değişimine gerek duyulmaksızın yani simetrik gerilmelerin Raman aktif olması gibi IR’ye göre bir takım avantajları mevcuttur [2].

Raman spektroskopisi yöntemi ile katı, sıvı ve gaz örnekler incelenebilir. Cam malzeme kullanılabilir. Sıvı ve katı numuneler az miktarda bile kolayca analiz edilebilir. Numunenin hazırlanması oldukça kolaydır. Lazer kaynağı numunenin küçük bir alanına kolayca odaklanabilir [1].

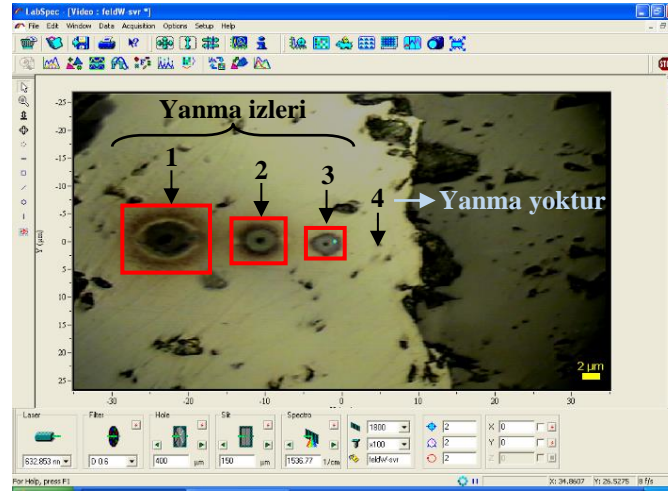
Raman spektroskopisi yöntemi ile daha çok nitel analiz yapılmaktadır. Bu amaçla izlenen yol, infrared spektrumlarının yorumunda izlenen yola benzemektedir. Bir molekülün Raman ve infrared spektrumlarının birlikte değerlendirilmesi ile nitel analiz daha kolaylaşmaktadır [19].

Raman spektroskopisinin kullanımı giderek yaygınlaşmakta olup; gıda ve içecek alanlarında, mikrobiyoloji, ilaç geliştirme ve bakteriyoloji gibi yaşamla ilgili bilim dallarında, mikro analizlerde, nükleer güç endüstrisi, kâğıt endüstrisi, polimerler, analitik işlem teknolojileri, proses kontrol, geri dönüşüm endüstrisi, yüzey araştırması, malzeme bilimi, jeoloji, biyoloji, kimya, fizik, sağlık, narkotik, arkeoloji ve uzay araştırmaları gibi çok geniş bir uygulama alanına sahiptir.

Raman spektroskopisinin tıp alanında kullanımı doğrudan insan sağlığı ve hayatını ilgilendirdiği için daha da önem kazanmaktadır. İnsanın gırtlak, yemek borusu, mesane, bademcik, mide, prostat vb. gibi organlarının Raman spektrumları incelenebilmekte olup özellikle patolojik incelemelerde kanser bulgularının erken teşhisinde önemli veriler elde edilmiştir [21, 22].

Raman spektroskopisi çalışmaları, günümüzde teknolojik yenilikler ve gelişmeler sayesinde artık *in situ* (yerinde) yapılabilmektedir. Derin Okyanus Raman In Situ Spektrometresi (DORISS) ile derin denizde jeokimyasal araştırmalar yapılmakta, deniz tabanındaki kayaların, deniz kabuklarının ve gaz hidratların yerinde yüksek kaliteli Raman spektrumları elde edilmektedir [23]. Ayrıca yakın bir gelecekte Mars ve diğer gezegenlerin yüzey mineral karakterizasyonunun da yerinde Raman spektroskopisi kullanılarak belirlenmesi amaçlanmakta olup bu konuda ön çalışmalar yapılmıştır [24, 25, 26].

Raman spektroskopik incelemelerinin örneğe zarar vermeden uygulanabildiği daha önce de belirtilmişti. Ancak filtre kullanımı oldukça önemlidir. Eğer filtre kullanılmazsa bazı örnekler kimyasal bileşimine bağlı olarak reaksiyon göstermekte, yanmakta ve zarar görebilmektedir. Örneğin, kovellin (CuS) mineralinin sırasıyla önce filtresiz (1), sonra kısmen filtrelili (2), daha sonra biraz daha fazla filtrelili (3) ve en sonunda da tamamen filtrelili (4) şekilde Raman ölçümleri yapılarak görüntüleri alınmıştır (Şekil 4). Kovellin minerali kimyasal bileşiminden dolayı filtresiz ya da kısmen filtrelili Raman çekimleri sırasında lazerin etki ettiği alanlarda yanmaya uğramış, tam filtrelili olarak çekimi yapıldığında ise herhangi bir zarara uğramamıştır. Mineralin tahribata uğraması sırasında oluşan yanmadan dolayı doğru sonuç vermeyebilir.



Şekil 4. Bir kovellin (CuS) mineralinin filtresiz (1), kısmen filtrelili (2,3) ve filtrelili (4) şekilde ölçümleri yapılarak elde edilen Raman görüntüsü

Konfokal Raman Spektrometresi (KRS), konfokal mikroskop ve hassas Raman spektrometresinin kombine edilmesiyle oluşan bir sistemdir. KRS ile minerallerin Raman spektrumları ve aynı zamanda çok hızlı bir şekilde Raman görüntüleri elde edilebilmekte, ayrıca Raman spektrum haritaları oluşturulabilmektedir [27].

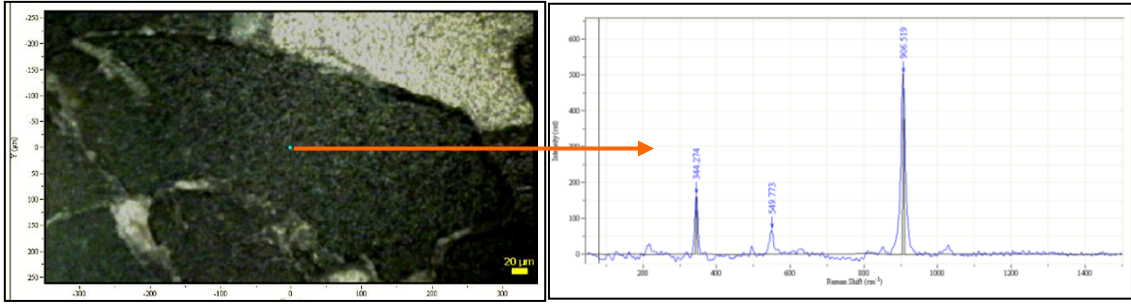
Konfokal Raman Spektrometresi (KRS) ile yapılan uygulamalar:

- i) Nokta analizi,
- ii) Çizgi boyu analiz,
- iii) Haritalama ve şiddet analizi şeklinde sıralanabilir.

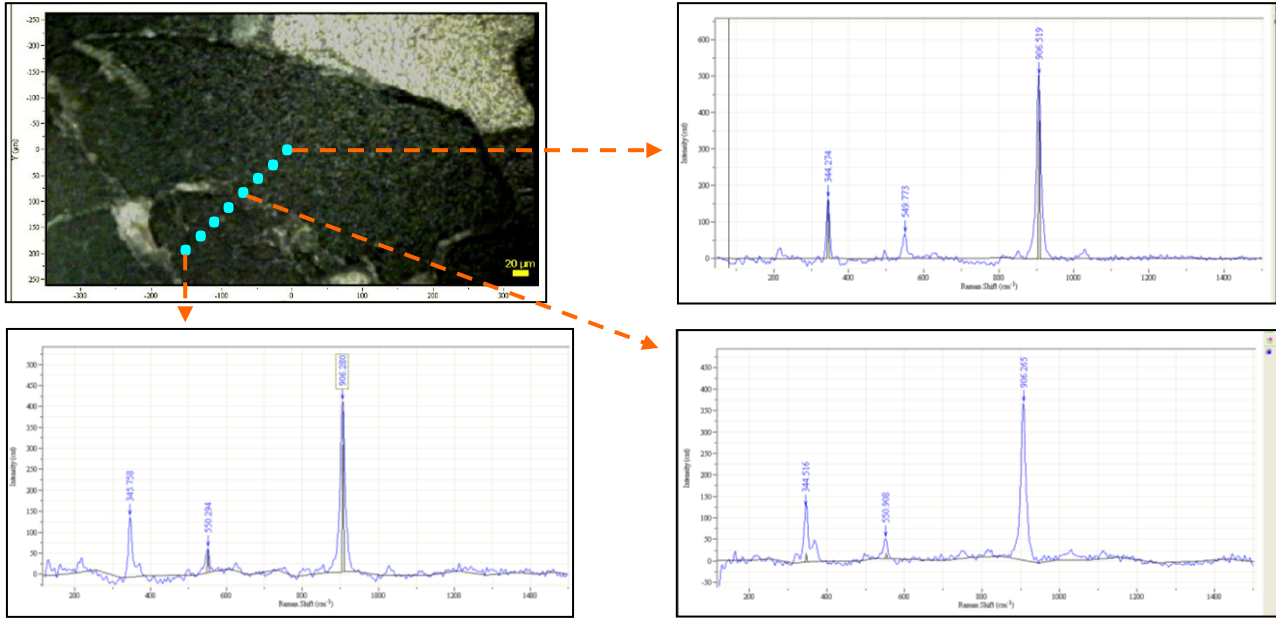
Nokta analizinde örneğin tek bir noktasının Raman spektrumu elde edilmekte olup ölçüm örneğin çok küçük bir kısımdan ve oldukça kısa bir süre (birkaç dakika) içerisinde yapılabilmektedir (Şekil 5). Rutin mineralojik tayinlerde genelde nokta analizi uygulanmaktadır.

Çizgi boyu analizde örnek üzerinde bir hat boyunca belirli aralıklarla peş peşe Raman çekimleri yapılarak Raman spektrumları elde edilmektedir (Şekil 6). Ölçüm yapılan hattın uzunluğuna göre ölçüm süresi değişmektedir. Çizgi boyu analizle örnek üzerindeki zonlanma ve bileşimsel farklılıklar incelenebilmektedir.

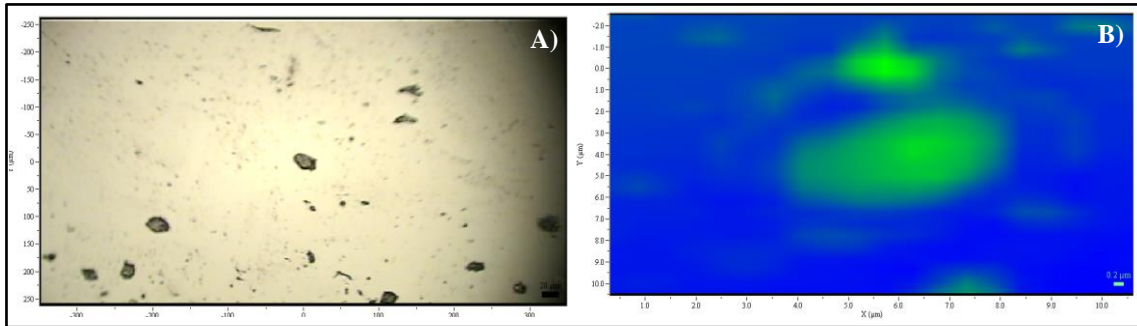
Haritalama ve şiddet analizi ölçümlerinde ise örneğin bileşimsel değişimi ve geçiş aralıkları ortaya konulabilmektedir (Şekil 7). Bu ölçümler nokta ve çizgi boyu analizlerine göre fazla nokta seçiminden dolayı çok daha uzun sürede yapılabilmektedir.



Şekil 5. Nokta analizi yapılmış bir spessartin örneğinin Raman görüntüsü ve spektrumu



Şekil 6. Çizgi boyu analizi yapılmış bir spessartin örneğinin Raman görüntüsü ve spektrumları



Şekil 7. Raman spektrometresinde haritalama ölçümleri. A) Raman görüntüsü, B) Raman Spektrum haritası

2.2. Raman Spektroskopisinin Mineraller Üzerindeki Uygulamaları

Raman'dan adını alan bu titreşimsel spektroskopi türü özellikle daha iyi hassasiyete sahip yeni dedektörlerin geliştirilmesiyle beraber son yıllarda daha çok kullanılmaya başlanmıştır. Raman saçılması, moleküllerin kimyasal yapısı hakkında bilgi vermekte olup bir molekülün titreşimsel spektrumu, o molekül için karakteristik olup parmak izi gibidir [20].

Raman spektroskopisi, birçok farklı disiplinde gerek akademik ve gerekse endüstriyel araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır [27, 28]. Raman spektrometre cihazları, teknolojik gelişmelerle birlikte artık çok daha gelişmiş olup sadece laboratuvarlarda değil *in situ* yani yerinde yapılan çalışmalarda da mobil olarak kullanılabilir [4, 27].

Jeolojik örnekler üzerine yapılan Raman spektroskopisi çalışmaları geçmiş ve sayısı çok fazla değildir. Henüz yeni sayılabilecek bu çalışmalar daha çok magmatik ve metamorfik kayalarda yer alabilen değişik mineral ve mineral gruplarına Raman spektroskopisinin uygulanması ile ilgilidir.

Prieto ve diğ. [29]; FT-Raman ile Galicia (NW İspanya)'daki granitik kayalar (anıtlar) üzerinde yetişen liken florası ile jips neoformasyonunun ilişkisini spektroskopik açıdan ortaya koymuşlardır. Bazı örneklerdeki jipslerin önceki çalışmalarda petrografik mikroskopi, XRD ve elektron mikroskopi ile belirlenemediği halde bu yöntemle belirlendiğini vurgulamışlardır.

Thomas [30]; yeni bir yöntem olarak KRS ile granit ergiyik kapanımlarındaki su içeriğini belirlemiş olup sıvı kapanım ölçümlerinde de kullanılmalarına neden olmuştur.

Thomas [31]; Lazer Raman Mikroprob Spektroskopisi ile granit pegmatitlerdeki sıvı ve ergiyik kapanımlarındaki borik asit konsantrasyonunu belirlemiştir. Santosh ve diğ. [32]; Lazer Raman Mikroskobu ile Güney Hindistan'daki ultra yüksek-sıcaklık granitoidleri içerisindeki karbonik sıvı kapanımlarını incelemişlerdir. Müller ve diğ. [33]; Raman Spektroskopisi ile Cornwall (İngiltere) ve Erzgebirge'deki (Almanya) granit ergiyik kapanımlarındaki su içeriğini incelemiştir. Mishra ve diğ. [34]; Chottanagpur Gnaysik Kompleksi, Ranchi yöresi (Doğu Hindistan) granitlerindeki süper yoğun karbonik ve hipersalin sıvı kapanımlarını Lazer Raman spektrometre yardımıyla incelemişlerdir.

Yukarıda belirtilen çalışmalar incelendiğinde bunların çoğunlukla granitoidlerdeki sıvı kapanımlar üzerine yapılmış olduğu görülmektedir. Altta verilen üç çalışma ise yukarıdakilerden farklı olarak doğrudan magmatik ve metamorfik kayalarında ana ve tali mineral olarak yer alabilen silikat minerallerinin Raman spektroskopik özellikleri incelenmiştir. Makreski ve diğ. [35]; Makedonya'dan toplanmış 7 yaygın nezosilikat mineralinin (almandin, spessartin, zirkon, titanit, olivin, disten ve stavrolit) titreşimsel (IR ve Raman) spektrasını incelemişlerdir. Makreski ve diğ. [36]; Makedonya'dan toplanmış tektosilikatlardan alkali feldispat türleri (mikroklin, sanidin) ve albitin titreşimsel spektropi (IR ve Raman spektroskopisi) ve XRD ile spektra-yapı karakterizasyonunu belirlemişlerdir. Jovanovski ve diğ. [37]; Makedonya'dan toplanmış silikat minerallerinin belirlenmesi ve tanımlanması amacıyla titreşimsel (FT-IR ve Raman) spektroskopisi ve X-ışını toz difraktometrenin birbirini tamamlar nitelikte birlikte kullanımını ele almışlar ve sonuçlarını karşılaştırmışlardır.

Ayrıca tek bir mineral grubunun Raman spektroskopisi üzerine yapılmış birçok çalışma vardır. Granitoidlerde ana ve tali mineral olarak yer alabilen mineral grupları ve bunların Raman spektroskopileri üzerine yapılan çalışmalardan en önemlileri şunlardır: Granatların Raman spektroskopisini Hofmeister ve Chopelas [38], Mingsheng ve diğ. [39], Kolesov ve Geiger [40], Moroz ve diğ. [41], Bersani ve diğ. [42]; mikaların Raman spektroskopisini Tlili ve diğ. [43], McKeown ve diğ. [44 ve 45], Wang ve diğ. [46]; turmalinlerin Raman spektroskopisini Gasharova ve diğ. [47], McKeown [48], Hoang ve diğ. [49] incelemişlerdir.

Raman spektroskopisinin ülkemizde jeolojide kullanımı sınırlı sayıda araştırmacılar tarafından yapılmıştır (Zoroğlu ve Kadioğlu [5], Akçe ve Kadioğlu [6 ve 7], Güllü ve Kadioğlu [8], Akçe [9], Deniz [10], Kadioğlu ve diğ. [11], Üstündağ ve diğ. [12], Deniz ve diğ. [13], Koralay ve diğ. [14], Güllü ve Kadioğlu [15], Güllü ve diğ. [16], Kadioğlu ve diğ. [17], Koralay ve Ören [18]). Bu çalışmalar kapsamında ülkemiz granitoidlerinde yer alan minerallerin Raman spektrumları kullanılarak granitoid magmasının kristalleşme süreçlerindeki değişimler üzerine karakteristik incelemelerde bulunulmuştur:

Zoroğlu ve Kadioğlu [5], Beypazarı Oymaağaç Granitoidindeki magma zonlanmasının KRS kullanılarak belirlenmesinde amfibollerin davranışlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar; amfibollerin Raman spektrumlarının bölgedeki normal zonlanma ile uyumlu pikler verdiğini tespit etmişlerdir.

Koralay ve diğ. [14], Batı Anadolu'da Buldan (Denizli) pegmatitinden alınan; Güllü ve Kadioğlu [15] ise Orta Anadolu'da Behrekdağ, Yozgat ve Karakaya granitik kütlelerindeki pegmatitlerden alınan farklı turmalin örneklerinin optik mikroskopi, XRD, XRF ve Konfokal Raman spektroskopik özelliklerini karşılaştırmalı olarak incelemişler, bu yöntemlerin birlikte kullanımının turmalin bileşimlerinin belirlenmesinde oldukça başarılı olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca Güllü ve diğ., [16] magmanın kristallenme sürecinin spektroskopik karakterinin ortaya konulması kapsamında yaptıkları çalışmada erken ve geç evrede magmadan kristallenen amfibol minerallerin raman spektrumlarını incelemişlerdir. Çalışmacılar geç evrede kristallenen amfibollerin Si_4O_{11} bükülme modu OH bağı genliklerinin erken evrede kristallenen amfibol minerallerinkinden daha yüksek olduğunu, bu durumun geç evredeki artık magmadaki H_2O konsantrasyonu ile ilişkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Koralay ve Ören [18] ise Konfokal Raman Spektrometresini XRPD, XRF, EPMA ve gemolojik test yöntemleri ile birlikte kullanarak Çamköy (Aydın) yöresindeki granat kristallerinin süs taşı potansiyelini ve spektroskopik özelliklerini belirlemişlerdir.

3. Bulgular

Jeolojik örneklerin içerisindeki minerallerin tanımlanmasına yönelik farklı kaya gruplarından örnekler seçilerek Raman ölçüm analizleri yapılmıştır. Bunun için Orta Anadolu Kristalen Karmaşığındaki temel metamorfik kaya ve onlara sokulum yapan magmatik kayalar içerisindeki minerallerden yararlanarak uygulamalar yapılmıştır.

Yozgat İntrüzif Kompleksi (YİK), Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının (OAKK) kuzey kenarında yer almakta ve yayılım açısından karmaşık içerisindeki en büyük intrüzif kütleli temsil eden bir kristalen kaya topluluğudur. YİK, çok farklı bileşim ve jeokimyasal karakterdeki granitik, gabroyik, monzonitik ve siyenitik kayalardan oluşmuştur [6 ve 9]. Bu çalışmada granitik kaya örneklerinden yararlanılmıştır.

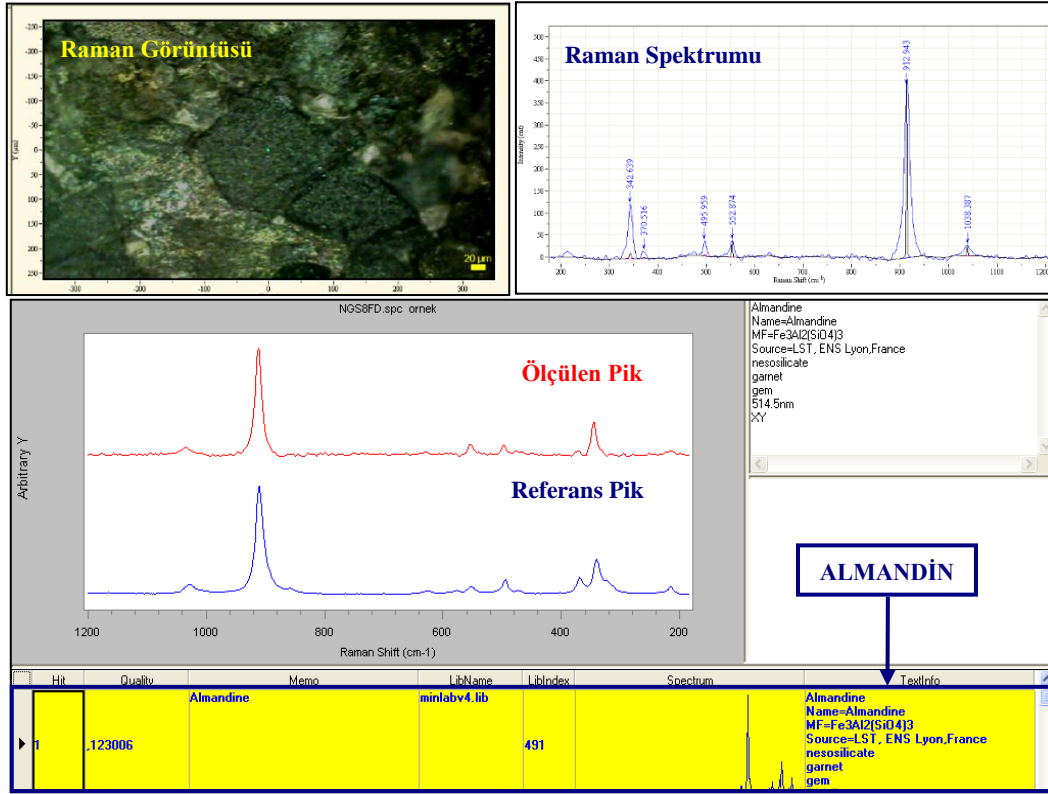
Feldispat, mika ve granatlar kayaların oluşumu sırasındaki magmatik kristalleşme ve metamorfik süreçlerin tayin edilmesinde mükemmel bir mineral tarihçesi ortaya sunarlar. Ayrıca bu mineraller, Raman spektrometre çalışmalarında kristal sistemlerindeki yüksek simetriden dolayı belirgin ve yüksek spektrum sergilerler. Çalışma kapsamında Yozgat İntrüzif Kompleksinde yer alan granitik kayalar içerisindeki biyotit ve feldispatlar ile Kırşehir-Kaman civarındaki Orta Anadolu metamorfik kayalarındaki granatların Raman spektroskopik incelemesi yapılmıştır. Bu amaçla YİK ve Orta Anadolu'nun metamorfik temelinden, Raman spektrumlarının korelasyonu ve kristalleşmeleri sırasındaki oluşumlarını tartışmak için farklı feldispat, biyotit ve granatlı örnekler toplanmıştır. Yozgat İntrüzif Kompleksindeki minerallerin Raman spektra sonuçları kullanılarak magmanın kristalleşme süreçlerindeki değişimleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3.1. Granatların Raman Spektroskopik İncelemesi

Granat grubu mineraller, Raman spektrometre incelemelerinde silikat yapısı ve kristal sistemlerindeki yüksek simetriden dolayı belirgin ve yüksek spektrum sergilerler. Buna ek olarak granatların son uç üye bileşimlerinin spektrasındaki değişiklikler de karmaşık bir kimyasal bileşime sahip pirlaspit ve ugranditin incelenmesine imkan verir.

OAKK metamorfik temelinden alınmış granat örneklerinin Raman spektroskopik karakteristikleri belirlenmiştir (Raman görüntüleri, spektrumları ve ölçülen piklerle *Spectral ID* programı kütüphanesindeki referans pik değerleri karşılaştırılarak minerallerin türleri tespit edilmiştir). Bu granat örneklerinden tipik olanlarından birinin Raman spektroskopik karakteristikleri aşağıda verilmiştir (Şekil 8).

Metamorfik temele ait Kırşehir (Kaman) civarından alınan granat örneklerinin Raman spektrası almandin bileşimini vermektedir. İncelenen almandin mineralinin en şiddetli (912.94 cm^{-1} 'deki) Raman kayması ve 1038.39 cm^{-1} 'deki Raman piki Si-O gerilme titreşimlerinden kaynaklanırken en zayıf ($\sim 215\text{ cm}^{-1}$ 'deki) Raman kayması ise iki değerlikli katyonların translasyon modundan $[T(X^{2+})]$ kaynaklanmaktadır. 552.87 cm^{-1} ve 495.96 cm^{-1} 'de gözlenen Raman pikleri Si-O bükülme modlarını; ikinci şiddetli Raman piki (342.64 cm^{-1} 'deki) ve 370.52 cm^{-1} 'deki omuz piki ise SiO_4 -tetrahedronunun rotasyonel modunu $[R(SiO_4)^4]$ belirtmektedir [18, 38 ve 40].

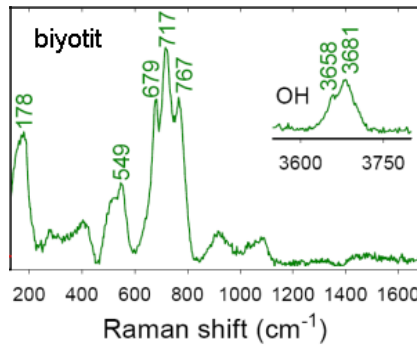


Şekil 8. Kırşehir-Kaman granat mika gnaysındaki granatın Raman spektroskopik karakteristikleri

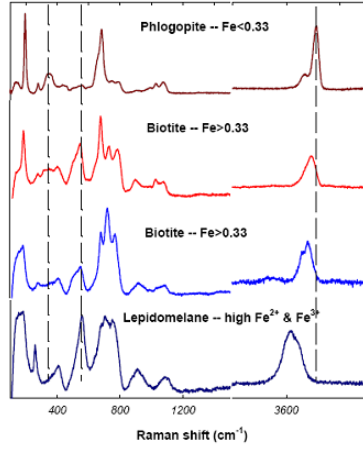
3.2. Biotitlerin Raman Spektroskopik İncelemesi

Biyotitlerin Raman spektrasi çoğu fillosilikatlarda olduğu gibi dört spektral bölgede gözlenmektedir. Bunlar: 1) 3800-3000 cm^{-1} , 2) 1150-800 cm^{-1} , 3) 800-600 cm^{-1} ve 4) <600 cm^{-1} spektral bölgeleridir [46 ve 50] (Şekil 9). 3800-3000 cm^{-1} spektral bölgesindeki Raman pikleri fillosilikatların yapılarındaki OH ya da suyun gerilme modundan kaynaklanmaktadır. Fillogopit-Biyotit serisinin yapısal-bileşimsel sınıflaması T-O-T – A (T = tetrahedral yüzey, O = oktahedral yüzey, A = ara yüzey büyük katyon veya su) şeklindedir. Fillogopit-biyotit serisinin Raman spektraları Fe içeriğindeki artışa göre değişmektedir [46] (Şekil 10).

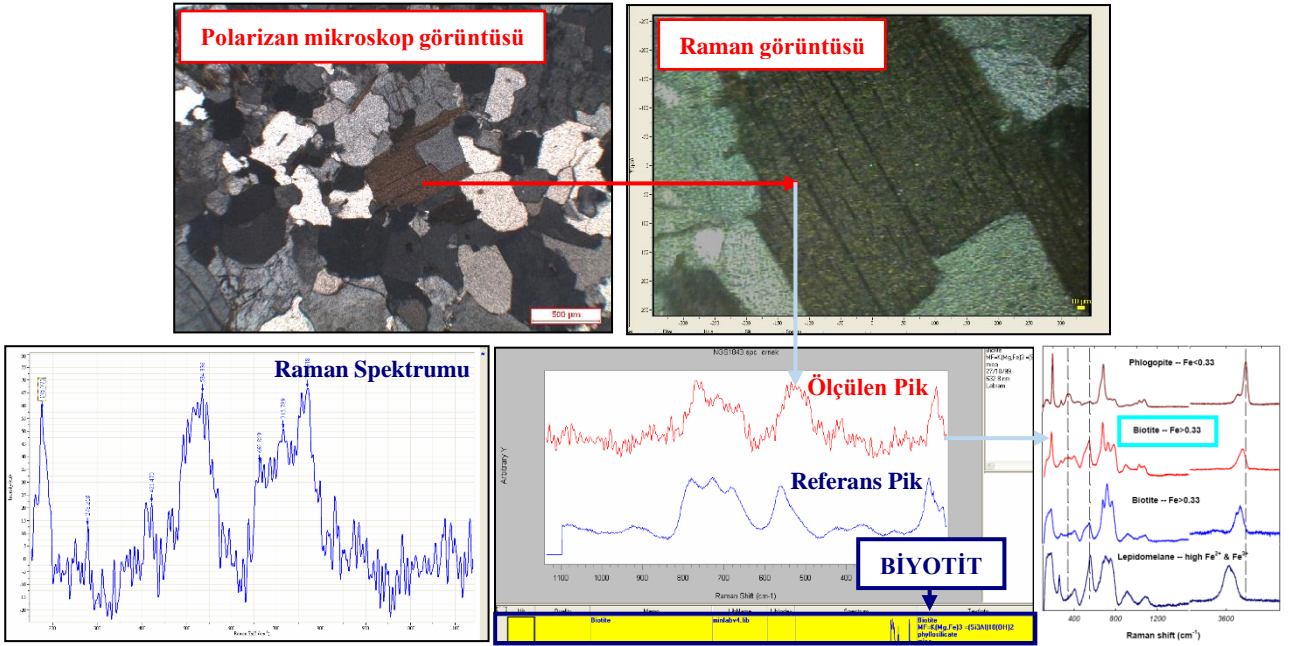
Çalışma kapsamında Yozgat İnrüzif Kompleksi granitoidleri içerisindeki biyotitlerin Raman spektraları incelenmiş ve Raman spektroskopik karakteristikleri belirlenmiştir. Analiz edilen mika minerallerinin polarizan mikroskop görüntüleri Şekil 11 ve Şekil 12’de verilmiştir. İncelenen mika minerallerinin Raman spektra sonuçları Fe içeriğindeki değişime bağlı olarak fillogopit (Fe<0.33) ve biyotit (Fe>0.33) bileşimlerini vermektedir (Şekil 11, Şekil 12). Bu iki farklı bileşimsel spektra incelenen mikaların kökeninin farklı olabileceğini göstermektedir.



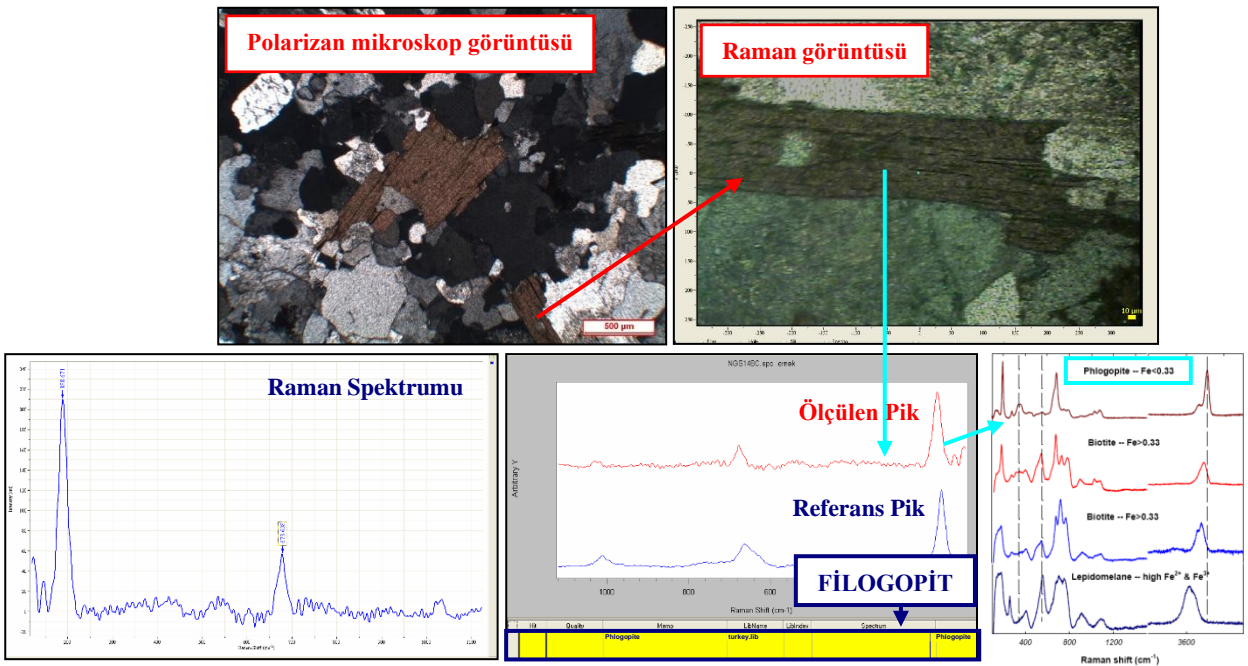
Şekil 9. Biotitin tipik Raman spektrasi [50]



Şekil 10. Filogopit-biyotit serisinin artan Fe içeriğine göre Raman spektralleri [46]



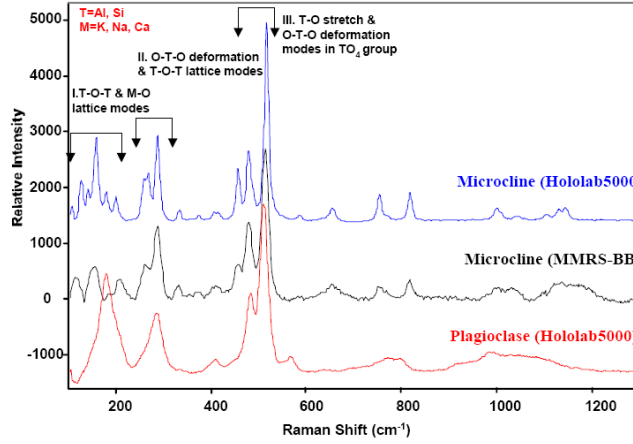
Şekil 11. YİK granitoidlerinden alınan 1 nolu mika mineralinin Raman spektroskopik karakteristikleri



Şekil 12. YİK granitoidlerinden alınan 2 nolu mika mineralinin Raman spektroskopik karakteristikleri

3.3. Feldispatların Raman Spektroskopik İncelemesi

Feldispatların Raman spektralleri üç spektral bölgede gözlenmektedir (Şekil 13). Feldispatların tipik Raman spektralleri, güçlü Raman bandlarının karakteristik özellikleri ve yapısal-bileşimsel sınıflaması aşağıdaki tabloda detaylı bir şekilde verilmiştir [25] (Tablo 2).



Şekil 13. Bazı feldispatların tipik Raman spektralleri [25]

Tablo 2. Feldispatların Raman karakteristikleri [25]

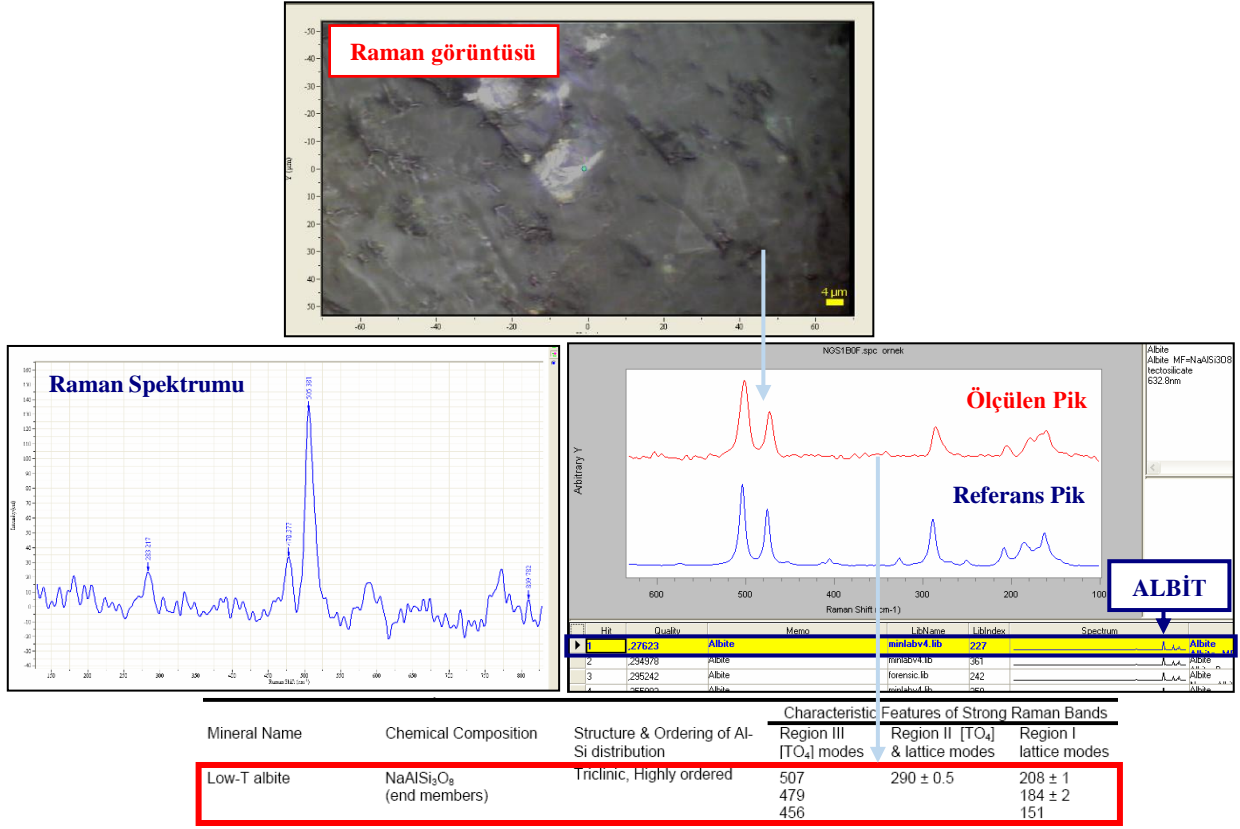
Mineral Name	Chemical Composition	Structure & Ordering of Al-Si distribution	Characteristic Features of Strong Raman Bands		
			Region III [TO ₄] modes	Region II [TO ₄] & lattice modes	Region I lattice modes
Microcline	KAISi ₃ O ₈ (end member)	Triclinic, Highly ordered	513 476 453	285 265	157 126
Orthoclase	KAISi ₃ O ₈ (near end member)	Monoclinic, The Al and one Si disordered.	513-514 475 ± 2	282 ± 1	154 ± 2
Sanidine	KAISi ₃ O ₈ (near end member)	Monoclinic, The Al and all three Si disordered.	514 475 ± 1	284 ± 2	114 164 ± 2
Anorthoclase (K_Al-bite)	Na _{1-0.8} K _{0.2-0.4} AlSi ₃ O ₈	Triclinic, Highly ordered	512.5 ± 0.5 474 ± 1	284	166
Low-T albite	NaAlSi ₃ O ₈ (end members)	Triclinic, Highly ordered	507 479 456	290 ± 0.5	208 ± 1 184 ± 2 151
High-T Plagioclases	Na _x Ca _{1-x} Al _{1+x} Si _{3-x} O ₈ (intermediate Na,Ca mixtures)	Triclinic, Structurally and compositionally disordered	509 ± 1 482 ± 2	284 ± 3	179 ± 4
Anorthite & high Ca ⁺⁺ , low-T plagioclases	CaAl ₂ Si ₂ O ₈ (end members)	Triclinic, Highly ordered	503 ± 1 484	285 250 ± 2	183 ± 2 140-150

Çalışma kapsamında Yozgat İntrüzif Kompleksi granitoidleri içerisindeki feldispatların Raman spektralleri incelenmiş ve Raman spektroskopik karakteristikleri belirlenmiştir. Ölçülen Raman pikleri tipik feldispat pikleri ile karşılaştırılarak güçlü Raman bandlarının karakteristik özellikleri ve yapısal-bileşimsel özellikleri belirlenmiştir. Feldispat minerallerinin Raman spektroskopik ölçümleri sonucunda albit bileşiminde plajiyoklaz; ortoklaz ve anortoklaz bileşiminde de K-feldispat mineralleri tespit edilmiştir. Bu minerallerin ayırtman Raman spektrumları Şekil 14, Şekil 15 ve Şekil 16'da verilmiştir.

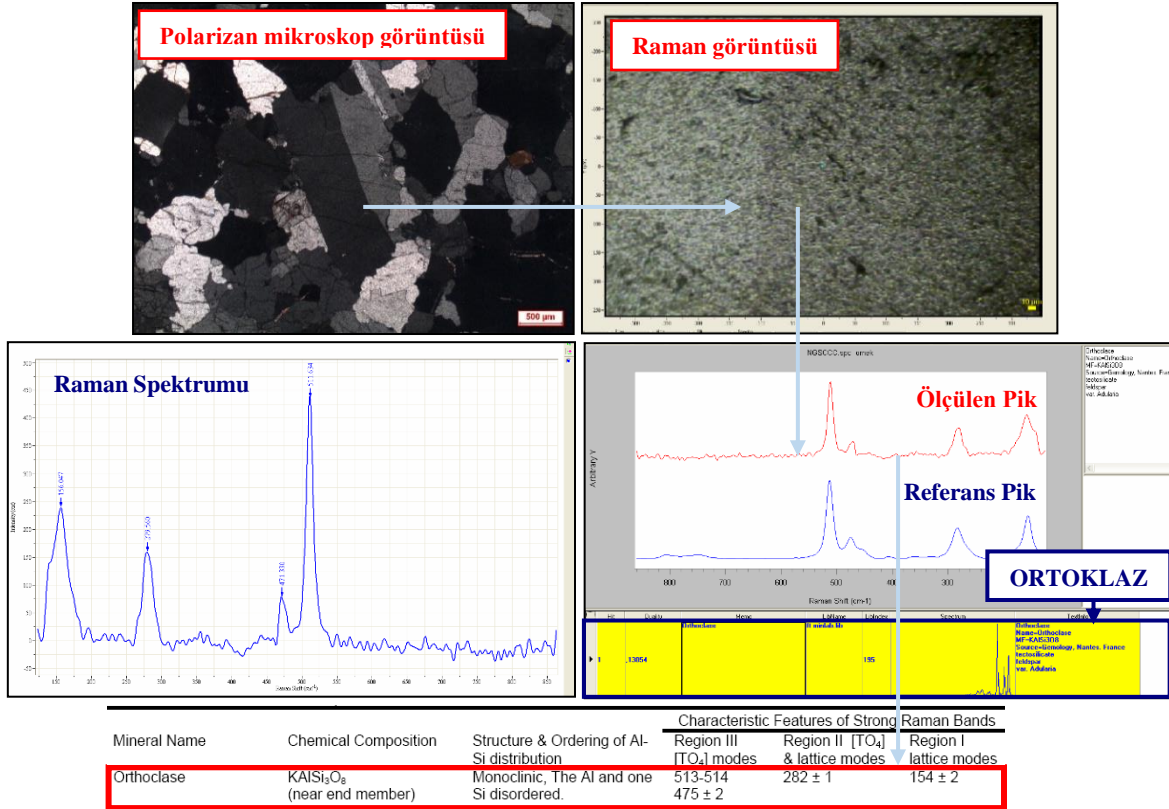
4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Raman saçılması ve spektroskopisinin tanımı, analitik uygulamaları, titreşim yorumu, mineralojide ve özellikle magmatik ve metamorfik kayalarda kullanımı anlatılmıştır.

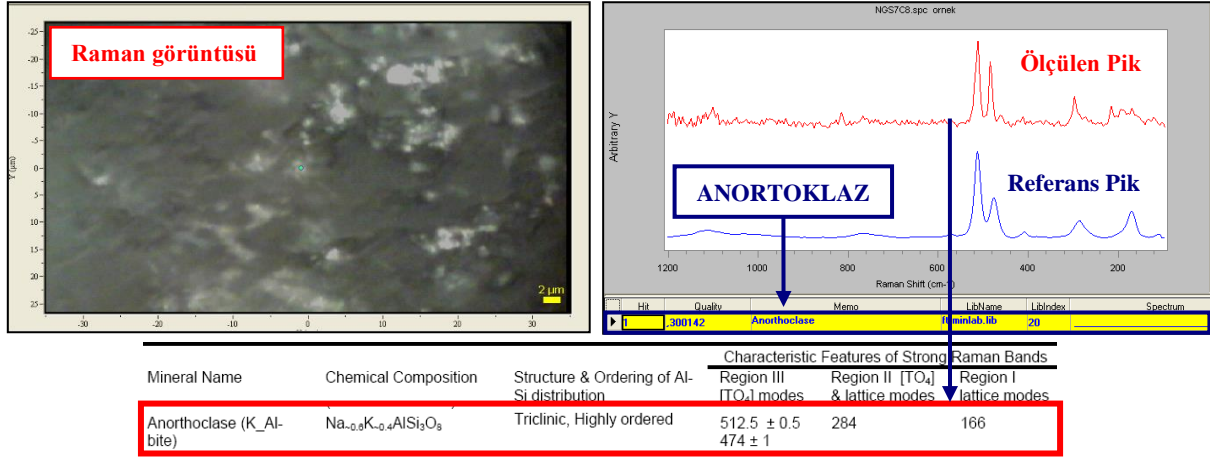
Raman spektroskopisi birçok uygulama alanına sahip olup son yıllarda jeoloji ve özellikle mineralojik incelemelerde giderek artan bir sıklıkta kullanılmaya başlanmıştır. Raman Spektroskopisi; mineralojik ve petrolojik çalışmalarda optik mikroskopik, kimyasal ve diğer spektroskopik incelemelerin çok önemli bir tamamlayıcısı ve destekleyicisi konumunda, hatta bazı durumlarda rutin polarizan mikroskop incelemesi, XRD ve elektron mikroprob gibi ileri analitik yöntemlerle dahi belirlenemeyen mineral ve mineral gruplarının türlerine kadar hassas bir şekilde tayin edilebilmesini sağlamaktadır.



Şekil 14. YİK granitoidlerinden 1 nolu feldispat örneğinin Raman spektroskopik karakteristikleri



Şekil 15. YİK granitoidlerinden 2 nolu feldispat örneğinin Raman spektroskopik karakteristikleri



Şekil 16. YİK granitoidlerinden 3 nolu feldispat örneğinin Raman spektroskopik karakteristikleri

Özellikle yakın bileşime sahip olan mineraller bu yöntemle kolayca ayırt edilerek tanımlanabilmektedir. Raman spektroskopisi tahribatsız bir teknik olarak, değerli taşlar ve mücevherleri analiz etmek için de ideal bir araçtır. XRD ölçümlerinde kaya örneği öncelikle öğütülerek toz haline getirilmekte (tahrip edilmekte) olup sonrasında yapılan ölçüm neticesinde tüm örneğin içindeki oranı %5'in altında bulunan mineraller teşhis edilmeyebilir. Oysa Raman spektroskopik çalışmalarında minerale herhangi bir zarar vermeksizin, doğrudan seçilen bir noktanın analiz sonucuna ulaşmak mümkündür. Bunun yanında Raman incelemelerinde numune hazırlama işleminin oldukça kolay olması, küçük numunelerde bile ölçüm yapılabilmesi, ölçüm zamanının kısalığı, kullanımının kolaylığı ve nispeten düşük maliyetli bir sistem olması gibi avantajları bu yöntemin mineral adlandırma ve tanımlamalarında giderek daha ön plana çıkmasına ve yaygınlaşmasına neden olmaktadır.

Çalışma kapsamında; Yozgat İntüzif Kompleksi (YİK) granitoidlerinde yer alan feldispat (plajiyoklaz, ortoklaz ve anortoklaz) ve biyotitlerin tipik Raman spektroskopik özellikleri ortaya konularak ayrıntılı adlandırmaları yapılmıştır. Ayrıca Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı (OAKK) içerisinde Kırşehir (Kaman) civarındaki metamorfik kayalarda yer alan granatların Raman spektroskopisi incelenmiştir.

Feldispat, biyotit ve granatlar, kayaların oluşumu sırasındaki magmatik kristalleşme ve metamorfik süreçlerin tayin edilmesi açısından önemli bilgiler ortaya sunarlar [51, 52 ve 53]. Kristal sistemlerindeki yüksek simetriden dolayı da Raman spektroskopisi çalışmalarında belirgin ve yüksek spektrum sergilerler.

Orta Anadolu metamorfik temelinden alınan (Kırşehir-Kaman civarındaki) granatların Raman spektrasi almandin bileşimini vermektedir. Trioktahedral fillosilikatlardan filogopit-biyotit serisi mineraller demir içeriğine göre farklı Raman spektraları sergilemektedirler. YİK granitoidlerindeki biyotitlerin Raman spektra sonuçları Fe içeriğindeki değişime bağlı olarak filogopit (Fe<0.33) ve biyotit (Fe>0.33) bileşimlerini vermektedir. Bu iki farklı bileşimsel spektra bu mikaların kökeninin farklı olabileceğini göstermektedir. YİK granitoidleri içerisindeki feldispatların Raman spektraları incelenmiş ve Raman spektroskopik karakteristikleri belirlenmiştir. Raman spektrumlarına göre albit, ortoklaz ve anortoklaz türü feldispatlar belirlenmiş ve güçlü Raman bandlarının yapısal-bileşimsel özellikleri ortaya konmuştur.

Tüm bu çalışmalar sonucunda Raman spektroskopisinin minerallerin tahribatsız olarak adlandırma ve tanımlanmaları için kullanılan hızlı, kolay ve güvenilir bir yöntem olduğunu göstermiştir.

5. Kaynaklar

- [1] Skoog D. A., Holler F. J., Nieman T. A., "Principles of Instrumental Analysis" 5th Ed., Saunders College Publishing, Philadelphia, 849s, 1998 (Çeviri: Kılıç E., Köseoğlu F., Yılmaz H., Bilim Yayıncılık, Ankara)
- [2] Ferraro J. R., Nakamoto K., Brown C. W., "Introductory Raman Spectroscopy" 2nd Ed., Academic Press, San Diego, 434s, 2003

- [3] McMillan P. F., Hofmeister, A. M., "Infrared and Raman spectroscopy" In: Spectroscopic Methods in Mineralogy and Geology (F. C. Hawthorne, editor), Chapter 4, **Reviews in Mineralogy**, 18 (1), Mineralogical Society of America, Washington D.C., 99-159, 1988
- [4] Nasdala L., Smith D. C., Kaindl R., Gaft M., Ziemann M. A., "Raman spectroscopy: Analytical perspectives in mineralogical research" In: Spectroscopic Methods in Mineralogy (A. Beran and E. Libowitzky, editors), Chapter 7, **EMU Notes in Mineralogy**, Vol. 6, Eötvös University Press, Budapest, 281-344, 2004
- [5] Zoroğlu O., Kadioğlu Y. K., "Behavior of amphiboles in the determination of magma zoning using confocal Raman spectrometry: Beypazarı Oymaağaç granitoid-Ankara Turkey" *The Second International Conference on Geo-Resources in The Middle East and North Africa (GRMENA-2)*, February 24-28, Proceedings, 110-111 s, Cairo, Egypt, 2007
- [6] Akçe M. A., Kadioğlu Y. K., "Yozgat İntüzif Kompleksindeki Granatların Raman Konfokal Spektroskopik Karakteristikleri" *62. Türkiye Jeoloji Kurultayı* 13-17 Nisan, Bildiri Özleri Kitabı, 614-615 s, Ankara, 2009
- [7] Akçe M. A., Kadioğlu Y. K., "Raman Spektroskopisinin Mineralojide Kullanımı: Yozgat İntüzif Kompleksi, Orta Anadolu" *XI. Ulusal Spektroskopi Kongresi* 23-26 Haziran, Bildiri Özetleri Kitabı, 14 s, Ankara, 2009
- [8] Güllü B., Kadioğlu Y. K., "Orta Anadolu'daki Farklı Turmalinlerin Konfokal Raman Spektrometrisi ile Tanımlanması" *62. Türkiye Jeoloji Kurultayı* 13-17 Nisan, Bildiri Özleri Kitabı, 630-631 s, Ankara, 2009
- [9] Akçe M. A., "Yozgat İntüzif Kompleksinin Jeolojisi, Petrolojisi ve Orta Anadolu Kristalen Karmaşığındaki Zamansal ve Mekansal Konumu" Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 240s, Ankara, 2010
- [10] Deniz K., "Buzlukdağı (Kırşehir) Alkali Magmatik Kayaçların Jeolojisi, Petrolojisi ve Konfokal Raman Spektrometrisi ile İncelenmesi" Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 138s, Ankara, 2010
- [11] Kadioğlu Y. K., Koralay T., Zoroğlu O., Güllü B., Akçe M. A., Deniz K., Yıldırım B., "Differentiation of Ophiolitic and Nonophiolitic Gabbros using Confocal Raman Spectroscopy: Central Anatolia Turkey" *Mineralogical Magazine*, 75 (3), 1133 s, 2011
- [12] Üstündağ İ., Akçe M. A., Deniz K., Kadioğlu Y. K., Üstündağ Z., "Raman Spektrometrisiyle Jeolojik Örneklerin Karakterizasyonu" *Uluslararası Katılımlı XII. Ulusal Spektroskopi Kongresi* 18-22 Mayıs, Bildiri Özleri Kitabı, 167 s, Antalya, 2011
- [13] Deniz K., Kadioğlu Y. K., Koralay T., Güllü B., Akçe M. A., Kılıç C. O., "Petrology and Raman Characterization of Leucitites within the Ultrapotassic Rocks: Afyon, NW Turkey" *Mineralogical Magazine*, 77 (5), 974 s, 2013
- [14] Koralay T., Kadioğlu Y. K., Jiang S. Y., "Determination of Tourmaline Composition in Pegmatite From Buldan, Denizli (Western Anatolia, Turkey) Using XRD, XRF, and Confocal Raman Spectroscopy" *Spectroscopy Letters*, 46, 499-506, 2013
- [15] Güllü B., Kadioğlu Y. K., "Use of tourmaline as a potential petrogenetic indicator in the determination of host magma: CRS, XRD and PED-XRF methods" *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 183, 68-74, 2017
- [16] Güllü B., Kadioğlu Y. K., Koralay T., Deniz K., "Raman Characteristics of Gücünkaya (Aksaray) Gabbroic Rocks, Central Anatolia-Turkey" *19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*, 30 June - 6 July, Proceedings, Vol. 19, 475-482, Bulgaria, 2019
- [17] Kadioğlu Y. K., Deniz K., Koralay T., Güllü B. "Nature of The Gabbro in Central Anatolia: Geological Observation and Spectroscopic Applications, Turkey" *19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*, 30 June - 6 July, Proceedings, Vol. 19, 377-384, Bulgaria, 2019

- [18] Koralay T., Ören U., “Determination of spectroscopic features and gemstone potential of garnet crystals from the Çamköy region (Aydın - SW Turkey) using XRPD, XRF, Confocal Raman Spectroscopy, EPMA and gemological test methods” *Periodico di Mineralogia*, 89 (2), 105-123, 2020
- [19] URL-1, (2020) Karacan M. S., “Enstrümental Analiz” Ders Notları, Gazi Üniv. Fen Fak. Kimya Böl., [PDF belgesi]. <http://w3.gazi.edu.tr/~mkaracan/enstrumental.pdf> (20.07.2020)
- [20] Gündüz T., “İnstrümental Analiz” 5. Baskı, Gazi Büro Kitabevi, Ankara, 607s, 1999
- [21] Stone N., Kendall C., Shepherd N., Crow P., Barr H., “Near-infrared Raman spectroscopy for the classification of epithelial pre-cancers and cancers” *Journal of Raman Spectroscopy*, 33 (7), 564-573, 2002
- [22] Çulha M., “Tıbbi Sorunlara Nanoteknoloji Destekli Spektroskopik Çözümler” *XI. Ulusal Spektroskopi Kongresi* 23-26 Haziran, Bildiri Özetleri Kitabı, 15 s, Ankara, 2009
- [23] White S. N., Kirkwood W. J., Sherman A. D., Brown M. O., Henthorn R., Salamy K. A., Walz P. M., Peltzer E. T., Brewer P. G., “Development and deployment of a precision underwater positioning system for in situ laser Raman spectroscopy in the deep ocean” *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 52 (12), 2376-2389, 2005
- [24] Haskin L. A., Wang A., Rockow K. M., Jolliff B. L., Korotev R. L., Viskupic K. M. “Raman spectroscopy for mineral identification and quantification for in situ planetary surface analysis: a point count method” *Journal of Geophysical Research: Planets*, 102 (E8), 19293-19306, 1997
- [25] Freeman J. J., Wang A., Kuebler K. E., Haskin L. A., “Raman spectroscopic characterization of the feldspars - implications for in situ surface mineral characterization in planetary exploration” *The 34th Lunar and Planetary Science Conference*, March 17-21, Proceedings, #1676, League City, Texas, 2003
- [26] Rull Pérez F., Martínez-Frias J., “Raman spectroscopy goes to Mars” *Spectroscopy Europa*, 18 (1), 18-21, 2006
- [27] Smith E., Dent G., “Modern Raman Spectroscopy – A Practical Approach” John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 210s, 2005
- [28] Das R. S., Agrawal Y. K., “Raman spectroscopy: Recent advancements, techniques and applications” *Vibrational Spectroscopy*, 57 (2), 163-176, 2011
- [29] Prieto B., Seaward M. R. D., Edwards H. G. M., Rivas T., Silva B. “An Fourier transform-Raman spectroscopic study of gypsum neof ormation by lichens growing on granitic rocks” *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 55 (1), 211-217, 1999
- [30] Thomas R., “Determination of water contents in granite melt inclusions by confocal laser Raman microprobe spectroscopy” *American Mineralogist*, 85 (5), 868-872, 2000
- [31] Thomas R., “Determination of the H₃BO₃ concentration in fluid and melt inclusions in granite pegmatites by laser Raman microprobe spectroscopy” *American Mineralogist*, 87 (1), 56-68, 2002
- [32] Santosh M., Tanaka K., Yoshimura Y., “Carbonic fluid inclusions in ultrahigh-temperature granitoids from southern India” *Comptes Rendus Geoscience*, 337 (3), 327-335, 2005
- [33] Müller A., Thomas R., Wiedenbeck M., Seltmann R., Breiter, K., “Water content of granitic melts from Cornwall and Erzgebirge: A Raman spectroscopy study of melt inclusions” *European Journal of Mineralogy*, 18 (4), 429-440, 2006
- [34] Mishra B., Saravanan C. S., Bhattacharya A., Goon A., Mahato S., Bernhardt H. J., “Implications of super dense carbonic and hypersaline fluid inclusions in granites from the Ranchi area, Chottanagpur Gneissic Complex, Eastern India” *Gondwana Research*, 11 (4), 504-515, 2007
- [35] Makreski P., Jovanovski G., Stojančeska S., “Minerals from Macedonia XIII: Vibrational spectra of some commonly appearing nesosilicate minerals” *Journal of Molecular Structure*, 744-747, 79-92, 2005

- [36] Makreski P., Jovanovski G., Kaitner B., “Minerals from Macedonia. XXIV. Spectra-structure characterization of tectosilicates. Journal of Molecular Structure” *Journal of Molecular Structure*, 924-926, 413-419, 2009
- [37] Jovanovski G., Makreski P., Kaitner B., Boev B., “Silicate Minerals from Macedonia. Complementary Use of Vibrational Spectroscopy and X-ray Powder Diffraction for Identification and Detection Purposes” *Croatica Chemica Acta*, 82 (2), 363-386, 2009
- [38] Hofmeister A. M., Chopelas A., “Vibrational Spectroscopy of End-Member Silicate Garnets” *Physics and Chemistry of Minerals*, 17 (6), 503-526, 1991
- [39] Mingsheng P., Mao H. K., Dien L., Chao E. C. T., “Raman spectroscopy of garnet-group minerals” *Chinese Journal of Geochemistry*, 13 (2), 176-183, 1994
- [40] Kolesov B. A., Geiger C. A., “Raman spectra of silicate garnets” *Physics and Chemistry of Minerals*, 25 (2), 142-151, 1998
- [41] Moroz T., Ragozin A., Salikhov D., Belikova G., Puchkov V., Kagi H., “Micro-Raman spectra of ugrandite garnet” *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 73 (3), 436-439, 2009
- [42] Bersani D., Andò S., Vignola P., Moltifiori G., Marino I.-G., Lottici P. P., Diella V., “Micro-Raman spectroscopy as a routine tool for garnet analysis” *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 73 (3), 484-491, 2009
- [43] Tlili A., Smith D. C., Beny J.-M., Boyer H., “A Raman microprobe study of natural micas” *Mineralogical Magazine*, 53 (370), 165-179, 1989
- [44] McKeown D. A., Bell M. I., Etz E. S., “Vibrational analysis of the trioctahedral mica phlogopite” *American Mineralogist*, 84 (5-6), 970-976, 1999
- [45] McKeown D. A., Bell M. I., Etz E. S., “Vibrational analysis of the dioctahedral mica: $2M_1$ muscovite” *American Mineralogist*, 84 (7-8), 1041-1048, 1999
- [46] Wang A., Freeman J., Kuebler K. E. “Raman spectroscopic characterization of phyllosilicates” *The 33rd Lunar and Planetary Science Conference*, March 11-15, Proceedings, #1374, League City, Texas, 2002
- [47] Gasharova B., Mihailova B., Konstantinov, L., “Raman spectra on various types of tourmaline” *European Journal of Mineralogy*, 9 (5), 935-940, 1997
- [48] McKeown D. A., “Raman spectroscopy, vibrational analysis, and heating of buergerite tourmaline” *Physics and Chemistry of Minerals*, 35 (5), 259-270, 2008
- [49] Hoang L. H., Hien N. T. M., Chen X. B., Minh N. V., Yang I. S., “Raman spectroscopic study various types of tourmalines” *Journal of Raman Spectroscopy*, 42 (6), 1442-1446, 2011
- [50] Kuebler K., Wang A., Freeman J. J., Jolliff B. L., “Database of Raman mineral spectra for planetary surface exploration” *The 37th Lunar and Planetary Science Conference*, March 13-17, Proceedings, #1907, League City, Texas, 2006
- [51] Best M. G., “Igneous and Metamorphic Petrology” 2nd Ed., Blackwell Publishing, Oxford, UK, 729s, 2003
- [52] Dempster T. J., “Garnet zoning and metamorphism of the Barrovian Type Area, Scotland” *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 89 (1), 30-38, 1985
- [53] Snelling A. A., “Regional Metamorphism within a Creationist Framework: What Garnet Compositions Reveal” *Answers in Depth*, 5, 198-208, 2010



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Derleme Makalesi(Review Article)

Makale Doi: [10.17100/nevbiltek.697291](https://doi.org/10.17100/nevbiltek.697291)

Geliş Tarihi:02-03-2020

Kabul Tarihi05-08-2020



Kanser Hastalarında Tedaviye Bağlı Bulantı ve Kusmanın Yönetimi

Gülyeter ERDOĞAN YÜCE ^{1,*}, Gamze MUZ ²

¹ Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Nevşehir

ORCID ID: 0000-0002-2322-0511

² Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Semra ve Vefa Küçük Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Nevşehir
ORCID ID: 0000-0002-1452-9250

Öz

Kanser, tüm dünyada önemli bir sağlık problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Hem hastalığın semptomları hem de tedavinin getirdiği ciddi yan etkilere bağlı olarak hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bulantı ve kusma, kanser tedavisinin neden olduğu yan etki/toksitelerin en sık deneyimlenen, en ciddi ve rahatsız edici olanlarından biridir. Kanser hastalarında kontrol altına alınamayan bulantı ve kusma semptomları, tedavinin ertelenmesine ya da reddetmesine neden olabilmektedir. Bu derlemede kanser hastalarında tedaviye bağlı görülen bulantı ve kusma semptomlarının yönetimindeki önemli noktalar anlatılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: kanser, bulantı-kusma, semptom yönetimi, hemşirelik

Management of Treatment-Related Nausea and Vomiting Symptoms in Cancer Patients

Abstract

Cancer appears as an important health problem all over the world and adversely affects patients' quality of life due to both the symptoms of the disease and the serious side effects of treatment. Nausea and vomiting are one of the most frequently experienced, most serious and disturbing side effects / toxicities caused by cancer treatment. Symptoms of nausea and vomiting that cannot be controlled in cancer patients can cause treatment to be delayed or refused. In this review, important points in the management of symptoms of nausea and vomiting associated with treatment in cancer patients are described.

Keywords: cancer, nausea and vomiting, symptoms mangement, nursing

1. Giriş

Kanser, tüm dünyada yüksek morbidite ve mortalite sahip önemli bir sağlık sorunudur [1]. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (The International Agency for Research on Cancer –IARC)' nın yürüttüğü Global Cancer Obervatory (GLOBOCAN) verilerine göre 2018 yılında dünyada toplam 18,1 milyon yeni kanser vakası gelişmiş ve 9,6 milyon kansere bağlı ölüm olmuştur. Kanser bu hızla artmaya devam etmesi durumunda, 2040 yılında toplam 29,5 milyon yeni kanser vakası olacağı tahmin edilmektedir [2]. Kanser tedavileri hastalığı iyileştirmeyi, yaşam süresini uzatmayı ve kalan yaşam kalitesini iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Kanser görülmeye sıklığının artması ile kanser tedavilerinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Tüm bu ilerlemelere rağmen kanser tedavisinde kullanılan yöntemler sağlıklı hücre ve dokulara da zarar verebileceğinden, yan etkiler/toksiteler görülmektedir. Kanser ve tedavilerinden kaynaklanan ağrı, iştahsızlık, kaşeksi, tat değişiklikleri, alopesi, bulantı, kusma, mukozit gibi semptomlar tedavi sürecinin kesintiye uğramasına ve hastaların yaşam kalitesinin düşmesine yol açmaktadır [4-8]. Eş zamanlı görülen çok sayıda semptom, hastaların fiziksel, ruhsal ve sosyal iyilik halini olumsuz etkilemektedir [9]. Bu yüzden kanser ve tedavilerinin sebep olduğu yan etkileri/toksiteleri önleme ve semptom yönetimi giderek daha fazla önem kazanmaktadır [3].

* * Sorumlu yazar e-mail: gulyeterdogan@gmail.com

Kanser tedavisinde kullanılan kemoterapötikler ve/veya radyoterapinin neden olduğu yan etki/toksititelere bakıldığında özellikle bulantı ve kusmanın en sık deneyimlenen, en ciddi ve rahatsız edici semptomlar arasında olduğu görülmektedir [7,10-13,15]. Son yıllarda tedavi yaklaşımları ve önleme stratejilerindeki gelişmelere rağmen tedavi ile ilişkili bulantı ve kusma hastaların yaklaşık %38 ile %80'inde görülmeye devam etmektedir [3]. Bulantı ve kusma sıvı-elektrolit dengesizlikleri, kilo kaybı, dehidratasyon, malnutrisyon gibi fizyolojik problemlere yol açmanın yanı sıra hastalar için rahatsızlık yaratarak günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir [8, 7, 16]. Hastalarda kontrol altına alınamayan bulantı- kusma semptomu, tedavinin ertelenmesine ya da reddetmesine neden olabilmektedir [15]. Kanser hastalarında tedaviler sonucunda gelişebilecek bulantı ve kusmanın tanınması ve uygun bakımın sağlanmasının hastaların günlük yaşam aktivitelerine katılımını ve yaşam kalitesini arttırabileceği bilinmektedir. Bu makalede kanser hastalarında görülen bulantı ve kusma semptomları ile bu semptomların kontrolünde hemşirelerin kullanabileceği yöntemlere yer verilmiştir.

2. Bulantı ve Kusma

Bulantı ve kusma özellikle kemoterapi alan hastalarda radyoterapi alan hastalara kıyasla daha sık karşılaşılan bir sorundur [17]. Bulantı, çeşitli yollarla kemoreseptörlerin uyarılması sonucunda epigastrium ve boğazın arkasında oluşan kusma ile sonuçlanabilen, hoş olmayan rahatsızlık hissi; kusma ise, mide kaslarının kasılması ile mide içeriğinin ağızdan dışarı itilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bulantı, kusmaya neden olabileceği gibi bazen bulantı kusma olmaksızın tek başına da olabilir [12, 14]. Kanser tedavilerine bağlı gelişen bulantı ve kusma akut (tedaviyi takiben 24 saat içinde ortaya çıkan), gecikmiş (tedaviyi takiben ilk 24 saat geçtikten sonra ortaya çıkan ve 1-4 gün devam eden), beklentisel (tedavi sırasında ya da öncesinde koşullanma yolu ile ortaya çıkan), ani gelen bulantı ve/veya kusma (breakthrough)(profilaktik ilaçlara rağmen meydana gelen ve ek tedavi gerektiren), refrakter (tedaviye cevap vermeyen/inatçı) ve kronik olarak sınıflandırılmaktadır [13, 17-19].

2.1. Risk Faktörleri

Kanser tedavilerine bağlı gelişen bulantı ve kusma oldukça bireyseldir ve hasta özellikleri, klinik faktörler, kemoterapi/radyoterapi protokolü ve antiemetik ilaçlar ile ilişkili olabilir. Hasta ile ilişkili olarak bireyin daha önce kemoterapi alma öyküsü olması ve kemoterapi kürünün sayısı önemli faktörlerdir. Özellikle genç hastalarda ve kadınlarda kemoterapi ile ilişkili bulantı-kusma riski daha yüksektir. Ayrıca seyahat hastalığı öyküsü ve anksiyete bulantı ve kusma riskini arttırmaktadır [11, 14]. Kemoterapi ile ilişkili olarak özellikle kemoterapi ilacının ematojenik potansiyeli, ilaçların kombinasyonu, tedavi dozu, veriliş yolu ve hızı önemli risk oluşturmaktadır [11, 14]. Kemoterapötik rejimler yüksek (sisplatin, karmustin, karboplatin, siklofosfamid, ifosfamid, doxorubicin, epirubisin vb.), orta (cytarabine, idarubicin, dactinomycin, epuribicin, oxaliplatin vb.), düşük(etoposid, 5-fluorouracil, gemcitabine, paclitaxel vb.) veya minimal (alemtuzumab, asparaginase, belomycin, fludarabine vb.) emetojenite riskine sahip olarak sınıflandırılabilir [10, 11, 13]. Radyoterapinin emetojenik potansiyeli dört risk seviyesine (yüksek, orta, düşük ve minimal) ayrılmıştır ve risk seviyeleri alınan total doza, ışınlanan dokunun büyüklüğüne ve radyasyon uygulanan bölgeye bağlıdır. Tüm vücut veya üst abdomen bölgesine ışınlama alan hastalarda bulantı ve/veya kusma sıklığı daha fazladır. Gastrointestinal sistem hücreleri radyoterapiye oldukça duyarlıdır. Özellikle yüksek dozda ve tek seferde uygulanan radyoterapi, düşük doz ve tekrarlayan uygulamalara göre daha fazla bulantı ve/veya kusma yapabilmektedir [10, 11]. Bulantı ve kusmayı önlemeye yönelik verilen antiemetik ilacın veriliş zamanı, yolu ve dozu da önemli birer faktördür [11, 14].

2.2. Bulantı ve Kusmanın Değerlendirilmesi

Bulantısı olan hastalarda mide hareketlerinde ve salgılarında azalma, ince bağırsak hareketlerinde değişiklikler, ciltte solukluk, terleme, tükürük salgısında artış, bulantı hissinin olması, halsizlik ve iştahsızlık gibi subjektif bulguların yanı sıra öğürme, kusma, dehidratasyon bulguları, elektrolit kayıpları gibi objektif bulgularda bulunmaktadır [12, 14]. Bu sebeple hastanın semptom deneyimini değerlendirirken bulantı ve kusmanın sıklığı, yoğunluğu, şiddeti, süresi, algılanan semptom sıkıntısı ve eşlik eden belirtiler bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Bulantı ve kusmanın değerlendirmesi ve sınıflandırmada kullanılan birçok değerlendirme aracı bulunmaktadır. En sık kullanılan ölçekler; Amerikan Ulusal Kanseri Enstitüsü (NCI) toksite kriterleri, Öz-bakım günlüğü, MASCC Antiemetik Ölçeği, Rhodes bulantı, kusma ve öğürme indeksi, Marrow bulantı ve kusma değerlendirme skalasıdır [12, 20-22].

2.3. Semptom Yönetimi

Bulantı ve kusmanın yönetiminde amaç bulantı ve kusmanın oluşmadan önlenmesi olmalıdır. Kanserli hastalar farklı nedenlerle bulantı ve kusma yaşamaktadır ve nedeni ne olursa olsun antiemetik kullanımı gerekli olabilmektedir. Ancak antiemetik kullanımı kanıt dayalı olmalı ve farmakolojik olmayan girişimlerle desteklenmelidir [11, 20]. Bulantı ve kusmayı yönetmek için kullanılan farmakolojik olmayan stratejiler hasta eğitimi, diyet değişiklikleri, hipnoz, akupunktur, acupressure, yoga, gevşeme teknikleri, düşünme, dikkati başka yöne çekme, davranışçı terapiler gibi teknikleri içerir [12].

2.3.1. Farmakolojik Tedavi

Mevcut klavuzlarda bulantı ve kusma için uygulanacak olan farmakolojik girişimlerin tedavinin ematojenitesine ve bulantı-kusmanın tipine göre belirlenmesi önerilmektedir [10- 12, 20, 23, 24]. Bulantı ve kusma yönetiminde kullanılan ilaçlar serotonin reseptör (5-HT₃) antagonistleri, nörokinin (NK-1) reseptör antagonistleri ve anti-emetik etkileri düşük olan kortikosteroidler, benzamidler, benzodiazepinler, olanzapin, gabapentin, fenotiyazinler ve butirofenonlar olarak sıralanabilir. Anti-emetik etkileri düşük olan bu ilaçlar, daha çok emetojenik potansiyeli düşük kemoterapilerin emezis profilaksilerinde ya da breakthrough emezisin kurtarma tedavilerinde tercih edilmektedir. Ondansetron, granisetron, dolasetron, tropisetron ve palonosetron serotonin reseptör antagonistleri grubunda yer alır. Bu grupta yer alan ilaçlar orta ve yüksek emetojenik potansiyele sahip kemoterapiler için akut bulantı-kusma tedavisinde en etkili ilaçlardır. Aprepitant, fosaprepitant, netupitant ve rolapitant NK-1 reseptör antagonistleridir. Yüksek emetojenik potansiyele sahip kemoterapi alan hastalarda akut ve gecikmiş bulantının kontrolünde NK-1 antagonistleri, 5-HT₃ antagonisti ve olanzapin ile veya olanzapin olmadan deksametazon kombine edilerek kullanılmaktadır [10-12, 24]. Radyoterapide bulantı ve kusma tedavisi temel olarak ışınlanan bölgeye ve hastanın aynı zamanda kemoterapi alıp almamasına belirlenmektedir. Tüm vücut ve üst abdomen bölgesi ışınlanmasında oral 5-HT₃ ve deksametazon kombinasyonu profilaktik olarak kullanılırken; orta riskli bölgeler olan göğüs, pelvis, kranium ve kraniyospinal alan ve düşük riskli baş-boyun, ekstremiteler ve meme ışınlamalarında profilaksi önerilmemektedir [10-12, 23]. Anti-emetik ilaçlar oral, intravenöz, rektal, intramusküler veya transdermal yolla uygulamabilmektedir. Tedavi sürecinde anti-emetik ajanların olası toksiteleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Etkili bulantı ve kusma yönetimi için anti-emetik tedaviye kemoterapi ve/veya radyoterapi tedavisi başlamadan önce başlanmalıdır [10- 12, 20, 23, 24].

2.3.2. Farmakolojik Olmayan Girişimler

Hasta eğitimi ve danışmanlığı: Kemoterapiye bağlı bulantı-kusmanın kontrolünde kullanılan non-farmakolojik yöntemlerin başında 'hastanın eğitimi' gelmektedir. Hasta eğitimi bulantı ve kusmanın önlenmesi ve azaltılmasına yönelik öz bakım önlemlerini ve hasta beklentilerini yönetmeyi içermektedir. Bu tür bir müdahalede, hastalar bir sorun

yaşamayı beklerse, bunun daha muhtemel olduğunu ve hastaların semptomlar için bir müdahalenin etkili olmasını beklerse, etkili olma olasılığının daha yüksek olduğu fikrine dayanır. Öz bakım önlemlerine ilişkin interaktif eğitim yöntemleri yoluyla planlı/yapılandırılmış eğitimsel girişimlerin ve danışmanlığın kullanımının etkinliğini değerlendirmek çeşitli çalışmalar yapılmış ve bu çalışmaların sonucunda bulantı ve kusma semptomlarının ve bu semptomlarla ilgili olumsuz beklentilerin eğitim ile kontrol altına alınabildiği gösterilmiştir [5, 13, 20, 25, 26].

Akupunktur: Geleneksel bir Çin tıbbi yöntemi olan akupunktur ince iğnelerin özel vücut meridyenleri boyunca yerleştirilmesini içerir. Günümüzde fiziksel bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır [4, 18]. Yapılan çeşitli çalışmalarda akupunkturun kanserde bulantı ve kusmanın azaltılmasında ve yaşam kalitesini artırmakta kullanılabileceği vurgulanmaktadır [26]. Fakat Oncology Nursing Society (ONS) kanıta dayalı uygulama rehberinde etkinliğinin kanıtlanmasına ilişkin daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır [13].

Akupresür: Parmaklar, özel bantlar ya da elektriksel uyarı veren cihazlar ile akupunktur bölgelerine uygulanan bir tedavi yöntemidir [4, 18]. Acupressure ile ilgili yapılan çalışmalarda kanser hastalarında bulantı ve kusmayı azalttığı saptanmış olmasına rağmen [28, 29] etkinliğinin kanıtlanmasına ilişkin daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğuna dikkat çekilmektedir [13].

Progresif kas gevşetme ve müzik terapi: Bu teknikte hasta derin nefes eşliğinde vücuttaki kas gruplarını sırayla gerdirmeye ve gevşetmeye odaklanır. Sıklıkla düş kurma ile birlikte kullanılan bu teknik hoşlanılan bir müzik eşliğinde de yapılabilir [13, 18, 30, 31]. Çeşitli çalışmalarda müzik terapisi ve progresif kas gevşeme yöntemlerinin bulantı ve kusmayı azaltmada etkinliğinin olduğu gösterilmiş ve kullanılması önerilmiştir [13, 32, 33].

Düşleme ve dikkati başka yöne çekme: Hastanın dikkatinin kemoterapi uygulanan yerden, kendini iyi ve güvende hissettiği bir yerde olma düşüncesine yönlendirilmesi ile bilincin negatif şartlı uyaranlara kapatılmasını sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntem rahatlamayı artırmak ve belirli deneyimleri değiştirmek için zihinsel görselleştirme ve hayal gücünün kullanılmasını içerir. Bireyler zihinsel imgelerin yaratılmasına rehberlik etmek için kaydedilmiş senaryolar kullanabilirler [13]. Bu yöntemin değerlendirildiği çalışmalarda bulantı ve kusmayı azaltmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır [34, 35].

Hipnoz: Hipnoz uyanıklık ve uyku arasındaki bir durumdur. Hipnoz durumu algı ve dikkatte değişiklik ile sonuçlanır. Dikkatin fiziksel belirtilerden başka bir noktaya odaklanması bireyin fiziksel olarak rahatlamasını sağlar [4, 13]. Hipnoz bulantı kusma sıklığını azalttığı saptanmıştır [36]. Oncology Nursing Society (ONS) kanıta dayalı uygulama rehberinde etkinliğinin olduğunu ve özellikle beklenti bulantı ve kusmasının kontrolünde kullanılabileceğini vurgulamaktadır [13].

Masaj: En eski tamamlayıcı tedavi yöntemidir. Kan ve lenf akımını uyarmak, sinir uçlarını harekete geçirmek, sakinleştirmek, toksinlerin dışarıya atılmasını kolaylaştırmak ve bütün vücudun beslenmesine yardımcı olmak amacıyla yumuşak dokulara uygulanır [4]. Yapılan çalışmalar kanser hastalarında masajın bulantı- kusma üzerine etkili olduğu saptanmış olmasına rağmen [37] Oncology Nursing Society (ONS) kanıta dayalı uygulama rehberinde etkinliğinin değerlendirmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu vurgulanmaktadır [13].

Etkinliği henüz kanıtlanmamış ve etkinliği tartışmalı diğer girişimler: Egzersiz, nane, yoga, aromaterapi, teröpatik dokunuş, zencefil, üzüm suyu, bitkisel tıp gibi diğer farmakolojik olmayan girişimlerin kanser hastalarında bulantı ve kusma kontrolü üzerindeki etkisi tam olarak belirlenememiştir [13, 38-43].

2.4. Hemşirelik Bakımı

Kanser ve kanser tedavilerinin sebep olduğu bulantı ve kusmanın en aza indirilmesi, sıvı elektrolit düzeylerinin normal sınırlarda tutulması, hastanın normal sıvı ve gıda alımının devam etmesi hemşirelik bakımının temel amaçlarını oluşturmaktadır [14,17, 44].

Hemşirelik girişimleri

- ❖ Bulantı ve kusma oluşumunda rol oynayabilecek faktörler ve potansiyel riskler değerlendirilmeli.
- ❖ Hastaya tedavi protokolüne dayanarak tedavinin ematojinite potansiyeli açıklanmalı.
- ❖ Antiemetik protokolüne uygun şekilde hekim istemi ile antiemetik ilaçlar tedavi süresince ve yemek öncesi düzenli olarak uygulanmalı.
- ❖ Hastanın bulantı- kusmaya ilişkin beklenti ve algıları değerlendirilmeli.
- ❖ Hastanın günlük olarak vücut ağırlığı, oral alım durumu, son 24 saatte tüketilen besin miktarı, bulantı/kusma varlığı, çığneme ve yutma fonksiyonları izlenmeli.
- ❖ Bulantı ve kusmanın varlığı, şiddeti, sıklığı ve tipi duruma özel ölçeklerle değerlendirilmeli.
- ❖ Hastanın tedavi seanslarında mümkünse birkaç saat önce ve sonra herhangi bir şey yemekten ve içmekten kaçınması gerektiği açıklanmalı.
- ❖ Hasta yüksek kalorili ve proteinli besinlerin alınması için teşvik edilmeli.
- ❖ Tedavi sürecinde hastanın sık sık ve azar azar hafif besinler ile beslenmesi önerilmeli.
- ❖ Midenin boş olması bulantı hissini artıracığı için açlık hissi olmasa bile yemek yemeğe gayret edilmeli.
- ❖ Sıcak yiyecekler bulantı hissini artırabileceği için soğuk yiyeceklerin tercih edilmesi önerilmeli.
- ❖ Bulantıyı azaltmak için sıvı ve yumuşak diyet önerilmeli.
- ❖ Bulantı hissini uyarmaması için sıvılar yavaş yavaş tüketilmeli.
- ❖ Bulantı hissini artırabileceği için aşırı tatlı, tuzlu, baharatlı, yağlı ve ağır kokulu gıdalardan kaçınması konusunda bilgilendirilmeli.
- ❖ Hasta bulantı hissini artırabilecek görüntü, ses ve kötü kokulardan uzak durması konusunda bilgilendirilmeli.
- ❖ Hastanın ağız hijyenine dikkat etmesi ve sık ağız bakımı yapmasının ağızdaki hoş olmayan tatla daha iyi baş etmesini sağlayabileceği söylenmeli.
- ❖ Tedavi sırasında bulantı-kusma oluyorsa tedavi öncesi birkaç saat besin alınmamalı.
- ❖ Tedaviler sırasında ve sonrasında ağızda oluşabilecek hoş olmayan tatların algılamasını azaltmaya yardımcı olabileceği için naneli ve limonlu şekerler önerilmeli.
- ❖ Bulantısı olduğu zamanlarda çok sevdiği yiyecekleri tüketmekten tiksinti oluşabileceği için kaçınması söylenmeli.
- ❖ Hasta yemekten sonra semi-fowler pozisyonunda kalmalı, kusmadan en az iki saat sonrasına kadar düz yatırmaktan kaçınılmalı. Hareketlerinin yavaş olmasına dikkat edilmeli.
- ❖ Aşırı bulantı dönemlerinde durumla başedemiyorsa uyuması önerilmeli.
- ❖ Tedavi seansları öncesinde hastaya progresif gevşeme egzersizleri ve hayal kurma gibi teknikler öğretilmeli ve uygulaması için teşvik edilmeli.
- ❖ Tedavi öncesinde ve sırasında dikkati başka yöne çekecek girişimler uygulanmalı (müzik dinlemek, bilgisayar ve kağıt oyunları, tv izleme vb.)
- ❖ Sakıncası yoksa hastanın sırtına rahatlatıcı nitelikte hafif masaj yapılabilir.
- ❖ Bulantı ile baş etmede, eğitim gereksinimlerinin karşılanması için onkoloji hemşiresi tarafından danışmanlık verilmeli ve grup toplantıları düzenlenmeli.
- ❖ Antiemetik tedavi başladıktan 24 saat sonra bulantı ve kusma devam ediyorsa antiemetik tedavinin gözden geçirilmesi için hekim ile görüşülmeli.
- ❖ Bulantı ve kusması yoğun olan hastalar sıvı- elektrolit dengesizlikleri ve dehidratasyon belirti ve bulguları yönünden izlenmeli.

- ❖ Sakıncası yok ise hipnoz, akupunktur ve akupresür gibi bütünlük uygulamalar önerilebilir [7, 12, 14, 17, 22, 44, 45].

3. Sonuç

Sonuç olarak; kanser hastaları tedavilerine ve diğer faktörlere bağlı olarak bulantı ve kusmayı deneyimlemektedir. Bu durum çoğu zaman hastaların ek sağlık problemleri yaşamaları, tedavilerinin aksaması ve yaşam kalitelerinin bozulması ile sonuçlanmaktadır. Kanser hastasına bakım veren hemşireler, hastaların semptomlarını doğru değerlendirerek, profilaktik tedaviyi uygun ve zamanında uygulayarak ve etkisini değerlendirerek, önleyici tedbirler noktasında farmakolojik olmayan yöntemleri bakımın bir parçası haline getirerek, eğitim ve danışmanlık yaparak bu semptomları kontrol altına alabilir. Bulantı ve kusma yönetiminde doğru hemşirelik yaklaşımı hastaların bulantı ve kusmaya bağlı yaşadığı sorunların azaltılmasına ve yaşam kalitesinin artırılmasına olumlu katkılarda bulunacaktır.

4. Kaynaklar

- [1] Tuncer A. (Ed.), “Türkiye’de Kanser Kontrolü”, Onur Matbacılık, Ankara, 2007.
- [2] <https://www.uicc.org/new-global-cancer-data-globocan-2018>
- [3] Arslan M., Özdemir L., “Kemoterapiye bağlı gelişen bulantı-kusmanın yönetiminde kullanılan tamamlayıcı tedavi yöntemleri”, **Turkish Journal of Oncology/Türk Onkoloji Dergisi**, 30: 82-89, 2015.
- [4] Ovaoglu Ö., Ovaoglu N., “Semptom yönetiminde kanıt temelli tamamlayıcı yöntemler”, **Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi**, 1: 83-98, 2013.
- [5] Mollaoğlu M., Erdoğan G., “Effect on symptom control of structured information given to patients receiving chemotherapy”, **European Journal of Oncology Nursing**, 18:78-84, 2014.
- [6] Seven M., Akyüz A., Sever N., Dinçer Ş., “Kanser tanısı alan hastaların yaşadığı fiziksel ve psikolojik semptomların belirlenmesi”, **TAF Preventive Medicine Bulletin**, 12:219–224, 2013.
- [7] Uğur Ö., “Kanser hastasının semptom yönetimi”, **Turkish Journal of Oncology/Türk Onkoloji Dergisi**, 29: 125-135, 2014.
- [8] Bahar A., Ovayolu Ö., Ovayolu N., “Onkoloji hastalarında sık karşılaşılan semptomlar ve hemşirelik yönetimi”. **ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi**, 6: 42-58, 2019.
- [9] Atay S., “Kanserli hastalarda istatistiksel yöntemle belirlenen semptom kümeleri: Literatür incelemesi”, **Turkish Journal of Oncology/Türk Onkoloji Dergisi**, 30:175-187, 2015.
- [10] MASCC and ESMO Consensus Guidelines for the Prevention of Chemotherapy and Radiotherapy-Induced Nausea and Vomiting: ESMO Clinical Practice Guidelines. F. Roila, A. Molassiotis, J. Herrstedt, M. Aapro, R. J. Gralla, E. Bruera, et al. On behalf of the participants of the MASCC/ESMO Consensus Conference Copenhagen 2015. *Ann Oncol.* 2016; 27(suppl 5):v119-v133, 2016.
- [11] Antiemesis, national comprehensive cancer network (NCCN), version2, 2020. https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/antiemesis.pdf

- [12] National Cancer Institute (NCI), 2020 <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/side-effects/nausea>
- [13] <https://www.ons.org/pep/chemotherapy-induced-nausea-and-vomiting-adult>
- [14] Can G. (Editör), “Onkoloji Hemşireliğinde Kanıta Dayalı Bakım Konsensus 2010”, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2010.
- [15] Kutlutürkan S., Karataş T., “Kemoterapiye Bağlı Kusmada Tamamlayıcı Tıp”, **Bozok Tıp Dergisi**, 4: 63-65, 2014.
- [16] Karabulutlu Ö., “Kemoterapi alan hastalarda semptom yönetimi ve yaşam kalitesinin sürdürülmesi”, **I.U.F.N. Hem. Derg.**, 17: 218-225, 2009.
- [17] Enç. N (Editör), “İç Hastalıkları Hemşireliği” “Can G. Onkoloji”, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2014: 387-388.
- [18] Özdelikara A., Arslan B., “Kemoterapiye bağlı bulantı-kusma yönetiminde tamamlayıcı ve alternatif tıp yöntemlerinin kullanımı”. **Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi**, 6: 218-223, 2017.
- [19] Kris M.G., Urba S.G., Schwartzberg L.S., “Clinical roundtable monograph. Treatment of chemotherapy-induced nausea and vomiting: a post-MASCC 2010 discussion”, **Clin Adv Hematol Oncol**, 9: 1-15, 2011
- [20] Can G. (Editör), “ Onkoloji Hemşireliğinde Kanıta Dayalı Semptom Yönetimi Konsensus 2007”, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2007.
- [21] Molassiotis A., Coventry PA, Stricker CT, Clements C., Eaby B., Velders L., et al., “Kemoterapiye bağlı bulantı ve kusmayı ölçmek için kısa bir klinik ölçeğin validasyonu ve psikometrik değerlendirmesi: MASCC antiemesis aracı”, **Ağrı ve Semptom Yönetimi Dergisi** , 34: 148-159, 2007.
- [22] Aygün D., “Bulantı ve kusma”, **Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi**, 20: 44-56, 2016.
- [23] Hesketh P. J., Kris M. G., Basch E., Bohlke K., Barbour S. Y., Clark-Snow R. A., et al., “Antiemetics: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline Update”, **J Clin Oncol**, 35: 3240-3261, 2017.
- [24] Olver I., Clark-Snow R.A., Ballatori E., Espersen B.T., Bria E., Jordan K., “Guidelines for the control of nausea and vomiting with chemotherapy of low or minimal emetic potential”, **Support Care Cancer** 19 :33-6, 2011.
- [25] Aslan Ö., Vural H., Kömürcü Ş., Özet A., “Kemoterapi alan kanser hastalarına verilen eğitimin kemoterapi semptomlarına etkisi”. **CÜ Hemsirelik Yüksekokulu Dergisi**, 10:15-28, 2006.
- [26] Colagiuri B., Zachariae R. “Patient expectancy and post-chemotherapy nausea: A meta-analysis”. **Annals of Behavioral Medicine**, 40:3–14, 2010.
- [27] Garcia M. K., Mc Quade J., Haddad R., Patel S., Lee R., Yang P., et al., “Systematic review of acupuncture in cancer care: a synthesis of the evidence”. **Journal of Clinical Oncology**, 31,:952–960,2013.
- [28] Taşpınar A., “Jinekolojik kanserli hastalarda kemoterapiye bağlı gelişen bulantı-kusma üzerine akupresürün etkisinin incelenmesi”, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 167 ss, İzmir, 2006.

- [29] Miao J., Liu X., Wu C., Kong H., Xie W., Liu K. “Effects of acupressure on chemotherapy-induced nausea and vomiting-a systematic review with meta-analyses and trial sequential analysis of randomized controlled trials”, **International Journal of Nursing Studies**, 70: 27–37, 2017.
- [30] Genç A., Oğuz S., “Kanserli hastalarda progresif gevşeme egzersizlerinin kemoterapinin yan etkileri üzerine etkisi”, **IGUSABDER**, 5: 517-524, 2018.
- [31] Kurt B., Kapucu S., “Meme kanserli hastalarda progresif gevşeme egzersizlerinin kemoterapi semptomlarına etkisi: Literatür derlemesi”, **Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi**, 11:235-249, 2018.
- [32] De Carvalho, E. C., Martins, F. T. M., Dos Santos, C. B., “A pilot study of a relaxation technique for management of nausea and vomiting in patients receiving cancer chemotherapy” **Cancer Nursing**, 30: 163-167, 2007.
- [33] Molassiotis, A., Yung, H.P, Yam, B.M.C., Chan, F.Y.S., Mok, T.S.K, “The effectiveness of progressive muscle relaxation training in managing chemotherapy-induced nausea and vomiting in Chinese breast cancer patients: A randomised controlled trial”, **Supportive Care in Cancer**, 10: 237–246, 2002.
- [34] Hosseini M., Tırgari B., Forouzi M.A., Jahani Y. “Guided imagery effects on chemotherapy induced nausea and vomiting in Iranian breast cancer patients”. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, 25: 8–12, 2016.
- [35] Karagozoglu S., Tekyasar F., Yilmaz F.A., “Effects of music therapy and guided visual imagery on chemotherapy-induced anxiety and nausea-vomiting”, **Journal of Clinical Nursing**, 22:39–50,2013.
- [36] Silva D.R.F., Dos Reis P.E.D., Gomes I.P., Funghetto S.S., Ponce de Leon C.G.R.M. “Non pharmacological interventions for chemotherapy induced nausea and vomits: Integrative review”, **Online Brazilian Journal of Nursing**, 8, 2009.
- [37] Fellowes D., Barnes K., Wilkinson S., “Aromatherapy and massage for symptom relief in patients with cancer”. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 3, 2004.
- [38] Raghavendra R.M., Nagarathna R., Nagendra H.R., Gopinath K.S., Srinath B.S., Ravi B.D., et al. “Effects of an integrated yoga programme on chemotherapy-induced nausea and emesis in breast cancer patients”, **Eur J Cancer Care (Engl)**, 16: 462–74, 2007.
- [39] Lua P.L., Salihah N., Mazlan N., “Effects of inhaled ginger aromatherapy on chemotherapy-induced nausea and vomiting and health-related quality of life in women with breast cancer”, **Complementary Therapies in Medicine**, 23: 396–404, 2015.
- [40] Lee J., Oh H., “Ginger as an antiemetic modality for chemotherapy-induced nausea and vomiting: a systematic review and meta-analysis”, **Oncology Nursing Forum**, 40: 163-170, 2013.
- [41] Ingersoll G.L., Wasilewski A., Haller M., Pandya K., Bennett J., He H., et al., “Effect of concord grape juice on chemotherapy-induced nausea and vomiting: Results of a pilot study”, **Oncology Nursing Forum**, 37: 213–221, 2010.

- [42] Chen M.H., May B.H., Zhou I.W., Zhang A.L., Xue C.C., “Integrative medicine for relief of nausea and vomiting in the treatment of colorectal cancer using oxaliplatin-based chemotherapy: A systematic review and meta-analysis”. **Phytotherapy Research**, 30: 741–753,2016.
- [43] Matourypour P., Vanaki Z., Zare Z., Mehrzad V., Dehghan M., Ranjbaran, M. “Investigating the effect of therapeutic touch on the intensity of acute chemotherapy-induced vomiting in breast cancer women under chemotherapy”. **Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research**, 21: 255–260, 2016.
- [44] Erdemir F., “Hemşirelik Tanıları El Kitabı”, Nobel Tıp Kitapevleri, 376-378s, İstanbul, 2012.
- [45] Esercan T. Y., Merih Y. D., “Kemoterapide semptomların yönetimi”, **Zeynep Kamil Tıp Bülteni**, 41: 35-42, 2010.



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: 10.17100/nevbiltek.763694

Geliş Tarihi:03-07-2020

Kabul Tarihi:16-07-2020



Adıyaman Akdağ (Tut-Erkenek) Bölgesinden Toplanan *Achillea Clusiana* ve *Centranthus Longiflorus* Türlerinin Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktiviteleri¹

Mustafa GÜLTEKİN^{1*}, Şahlan ÖZTÜRK²

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi

ORCID ID: 0000-0001-9213-1603

²Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

ORCID ID: 0000-0002-6064-3628

Öz

Bu çalışmada *Achillea Clusiana* Tausch ve *Centranthus longiflorus* Steven türlerinin antioksidan ve anti bakteriyel açıdan etkileri belirlenmiştir. Yapılan çalışmada DPPH serbest radikali yakalama testi, metal iyonları şelatlama aktivitesi, total fenolik içerik tayini, β-karoten ve likopen miktar analizleri ve anti bakteriyel etki çalışmaları yapılmıştır. Anti bakteriyel etki çalışmasında kullanılan test patojenleri ticari antibiyotik diskler kullanılarak; antibiyotiklerin patojenler üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Tüm bu çalışmalar neticesinde *Achillea clusiana* Tausch türü yüksek antioksidan etki ve yüksek anti bakteriyel etki göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Achillea clusiana*, *Centranthus longiflorus*, DPPH, antioksidan, antibakteriyel etki

Antioxidant and Antibacterial Activities of *Achillea Clusiana* and *Centranthus Longiflorus* Collected from Adıyaman Akdağ (Tut-Erkenek) Region

Abstract

In this study, antioxidant and antibacterial effects of *Achillea Clusiana* Tausch and *Centranthus longiflorus* Steven species were determined. In this study, DPPH free radical capture test, metal ions chelating activity, total phenolic content, β-carotene and lycopene values and antibacterial effect was performed. Commercial antibiotic discs used for determination of antibiotic effect for comparison the effect of tested pathogens. As a result of all these studies, *Achillea clusiana* Tausch species showed high antioxidant and antibacterial effect.

Keywords: *Achillea clusiana*, *Centranthus longiflorus*, DPPH, antioxidant, antibacterial effect

1. Giriş

Geçmişten günümüze bitkiler birbirinden farklı hastalıkları tedavi etme amacıyla bir çok kez tercih edilmiştir. Antik çağlarda hemen her kes pek çok otu çay olarak veya besin olarak tanıyor ve kullanıyordu. Bunun yanı sıra, baharat, kozmetik veya diğer amaçlarla da bitkiler insan yaşamının önemli bir parçasıydı[3]. Antik Mısır'da kendisinden ilaç yapılan maddeler arasında çeşitli bitkileri, çeşitli maden ve taşları ve hayvanların bazı uzuvlarını sayabiliriz[1]. O dönemlerde bitkilerin çeşitli kimyasal olmayan metotlarla yağlarını ve özlerini çıkararak kullanımı gerçekleştirilmiştir. Bazı bitkilerden merhemler yapılmıştır. Yara iyileşmesinde ve ameliyat çalışmalarında hayvansal ve bitkisel ürünler kullanılmıştır. Günümüze ulaşan veriler ışığında en çok tıbbi ilaç kullanımı ve yapımı Antik Mısır döneminde gerçekleşmiştir[1]. Antik Mısır'da mumyalama çalışmalarında çürümüş mür otu, çeşitli aromatikler, palmye yağı ve bazı baharatlar da kullanılırdı. [2].

¹ Bu makale yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

*Sorumlu yazar e-mail: 14220910001@nevsehir.edu.t

Antik Yunan'lar da bazı bitkilerden ilaçlar üretmiş ve bu ilaçları da çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanmışlardır. Yunan hekimler, kök söküçüler tarafından yıllar boyu toplanan bitkisel drogları kullanmaktaydı. Bunlar, bitki ve kökleri tıpta olduğu kadar büyücülükte de kullanmak için toplamışlar ve bir müddet sonra bunların etkileri hakkında zengin bilgi sahibi olmuşlardı[3]. Mezopotamya uygarlıklarındaki hekimler göz hastalığını çok yakından incelemişler ve bu hastalıkları iyileştirmek için göz banyoları, merhemler ve çeşitli yağlar kullanmışlardır[4]. Göz hastalıklarına karşı bir takım otları kaynatarak yağ içerisinde bir merhem yaptıkları ya da bakır madenini arpa suyuna karıştırarak bununla hasta gözü yıkadıkları öğrenilmektedir[5].

İslamiyet Öncesi Türk'lerde tıbbi ilimlerde dini sembollerden biri olan şamanlar uzmanlaşmıştı. Şamanlar psikolojik yöntemleri kullanarak tedavi etmişlerdir. İlaçla tedavi eden hekimlere ise otacı denmektedir. Kaşgarlı Mahmud, ansiklopedik büyük lûgatında otacıyı şöyle açıklar; ot = bitki, ot, ilâç, ağı bundan dolayı hekime otacı denir. "*Otamak*" ise tedavi etmektir. Otacılar Yusuf Has Hâcib'in Kutadgu Bilig eserinde şu şekilde ifade edilmiştir. "*Otacı'nın sözüne göre, ilâç alınırsa, hastalığa iyi gelir, afsuncu'nun sözüne göre muska taşırsan, cinler senden uzaklaşır*". Otacılar için ilaç hazırlayanlara ise idişçi adı verilmiştir. Günümüzde eczacılara karşılık gelmektedir. İdişçiler genel olarak içecek formda ilaçları hazır bulundururlardı. Her çeşit bitkiyi bilgileri dahilinde hastalığa bağlı olarak karıştırıp ilaç hazırlamakla görevlilerdi[6].

İslamiyet'ten sonra ise İbn-i Sina, Buruni gibi büyük Türk tabipleri yetiştirilmiştir. Kullandıkları yöntemler ve bitkisel ilaçlar günümüz modern tıbbına ışık tutmuştur.

Yıllar içinde mikroskobun keşfi ve geliştirilmesi neticesinde hücreler ve hücre tipleri keşfedilmiştir. Keşfedilen hücrelerdeki; metabolik faaliyetler, hayatta kalma mücadelesi, üreme, boşaltım vs. gibi birçok konu araştırılıp biyoloji ve tıp biliminin hizmetine sunulmuştur. Zamanla birçok hastalığa sebep olan patojenler keşfedilmiştir. Bu aralıkta mikroorganizmalar keşfedilip hücresel yapıları aydınlatılmıştır. Bitkilerde olduğu gibi mikroorganizmalarda tiplerine bağlı olarak sınıflandırılmıştır.

Elektron mikroskobunun icadı moleküler bilimin ortaya çıkışını sağlamıştır. DNA'nın keşfi ile bir çok hastalığın DNA'ya bağımlı olduğu anlaşılmaya da başlanmıştır. DNA üzerindeki en küçük kusur dahi çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. İnsan genom projesinin tamamlanması ile genetik organizasyon çok daha net anlaşılmıştır. Kanser gibi ölümcül hastalıkların keşfedilmesi ile bir çok hücresel organizasyonun zarar gördüğü, normal de yapması gereken işin dışında bir iş ile uğraştığı, çevresindeki sağlıklı hücreleri rahatsız ederek onları da kanserleştirdiği gibi bir çok yeni alan XXI.y.y. başlarında keşfedilmiştir. Bu süreç içerisinde hücre ölüm mekanizmaları da incelenince tüm bu olayların DNA, kanserojen (kansere sebep olan madde), hücre ölüm yolağı ve mitokondri ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur. Organizmada gerçekleşen bir takım reaksiyonlar sonucunda eşlenmemiş elektronu bulunan bir takım moleküllerin varlığına ulaşılmıştır. Bu olaylar normal olarak organizmada gerçekleşmesine rağmen popülasyonlar arası ifade yüzdesindeki artış yüzünden güncel hayatta kanser dediğimiz hastalığa yakalanmamıza sebep olmaktadır. Organizma belli bir düzeye kadar kontrol sağlayabilirken bu miktarın üstüne çıkılması sonucunda kanser denilen hastalıklar ortaya çıkmaktadır.

Kansere sebep olan bazı maddeler fiziksel, kimyasal, viral ve hormonal kaynaklı olabilmektedir. Organizmada normal olarak gerçekleşen metabolik reaksiyonlar neticesinde serbest radikallerin ve ya hormonal bozukluklar neticesinde ortaya çıkan kanser tipleri günümüzde hala araştırılmaktadır. Genel olarak serbest radikaller DNA hasarlarına yol açtığı gibi gen ürünlerine de zarar vererek hücresel organizasyonun bozulmasında önemli bir faktör olarak nitelendirilmektedir. Serbest radikaller, son yörüngelerinde eşleşmemiş elektron bulunduran ve bu açığı kapatabilmek için başka bileşiklerin elektronlarını almaya çalışan reaktif oksijen ve reaktif nitrojen türevleri (ROT/RNT) gibi atom veya bileşiklerdir[9]. Oksijen türevli olan bu maddelere oksidan adı verilmiştir. Mitokondri ATP üretiminin yanı sıra oksidatif fosforilasyon ile reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretildiği ve bunun bir sonucu olarak da oksidatif hasara en

yoğun olarak maruz kalan organeldir[7]. Bu maddelerin etkilerini azaltabilen ve ya ortadan kaldırabilen maddelere ise **antioksidan** adı verilmiştir.

Bitkiler; günümüz teknolojisi ile incelenince antioksidan aktivite gösterdiği ve çeşitli kanser hastalıklarında pozitif etki gösterdiği inkar edilmez bir gerçektir. Bu gibi maddeleri bitkisel ürünlerin içerisinde belirli miktarlarda görebilmekteyiz. Farmakoloji(ilaç bilimi) alanında bu özellikleri sebebiyle de bitkiler ilaç sanayiinin vazgeçilmez hammaddelerindendir.

Bitkilerin hayatsal fonksiyonlarını gerçekleştirmek için ürettiği moleküllere primer metabolitler denmektedir. Primer metabolitlerin dışında bitkilerin ürettiği aromatik içerikteki bileşenlere ise sekonder metabolitler denmektedir. Sekonder metabolitler içerisinde fenolik bileşikler, alkaloidler, terpenoidler, glikozitler, ribozomal olmayan peptitler gibi özel bileşikler antioksidan özellik ve antimikrobiyal özellik gösteren bazı bileşik çeşitleridir[8].

Antioksidanların bu özellikleri keşfedildikten sonra gıda sanayiinde kullanımı artmıştır. Bir takım yöntemlerle yapay antioksidanlar koruyucu özelliklerinden dolayı katkı maddeleri olarak gıda sanayiinde kullanılmaktadır. Bunun dışında doğal olarak bitkilerinde sekonder metabolit olarak ürettiği antioksidan özellik gösteren bileşenleri de vardır. Antioksidanların bitkiler tarafın üretilen türlerine doğal antioksidanlar, kimyasal yöntemlerle üretilebilenlerine ise sentetik antioksidanlar denmektedir.

Bitkilerin sekonder metabolitleri arasında mikroorganizmaların üremesi ve ortamda baskın tür olmasını engelleyen doğal antibiyotik özellik gösteren türlerinde olduğu bilinmektedir. Bu tür özellik gösteren bitkiler farmakolojik açıdan oldukça değerlidirler.

Bu çalışmanın amacı; kanser tedavisinde kullanılmak amacıyla bitkisel içeriklerin belirlenmesini, metabolik reaksiyonlar sonucu oluşan serbest radikal kirliliğinin azami sınıra indirilmesi, ilaç sanayiinde kullanılan kimyasal materyallerin azaltılması ve bitkisel alternatif tıbbın günümüz teknolojisi ile tedavi etme potansiyelinin kanıtlanmasıdır.

2. Materyal Metot

2.1. Materyal

2.1.1. Çalışmada Kullanılan Cihazlar

Çalışmada: Sinbo Scm-2934 marka kahve ve baharat öğütücü, ISOLAB laborgerate GmBh marka soxhlet ekstraktörü, Bandelin HD 2070 marka sonikasyon cihazı, SELECTA 2001244 00-E 53034 marka etüv, Tetra T60 marka spektrofotometre, Tetra MED 20 marka otoklav, BUCHI marka rotary evaporatör cihazı, ISOLAB LWD-3004 marka safsu cihazı, KERN & Sohn GmbH marka hassas terazi, VESTEL marka buzdolabı ve SOIF OPTİKAL INSTRUMENTS marka ışık mikroskobu kullanılmıştır.

Ek olarak ISOLAB marka plastik petripler, ISOLAB marka 2.5 ml plastik mikroküvetler, ISOLAB marka plastik öze, ofis zimba makinası, ameliyat bonesi, ISOLAB marka 100-1000 ml erlen mayerler, ipek marka hidrofilik pamuk, alüminyum folyo, saf su, ISOLAB marka 10 µl – 50 µl – 200 µl – 1000 µl pipet uçları ve uygun mikropipetler de elektronik cihazlar dışında kullanılan diğer materyallerdir.

2.1.2. Çalışmada Kullanılan Kimyasallar

Deneylerde Merck marka Nutrient broth, Sodium chloride (NaCl), Nutrient Agar, Alkomed marka Etil alkol (% 96), Merck marka Metanol, Aldrich marka DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl), SIGMA- Aldrich marka FeCl₂, SIGMA-Aldrich marka 3-(2-pyridyl)-5,6-diphenyl-1,2,4-triazine-4',4''-disulfonic acid Sodium salt, Sodyum corbanate (Na₂CO₃), folin-Ciocalteu's phenol reagent, Merck marka Aseton ve Merck marka Hekzan kullanılmıştır.

Ayrıca Bioanalyse marka antibiyotik diskler kullanılmıştır.

2.1.3. Çalışmada Kullanılan Deney Mikroorganizmaları

Bu çalışmada *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Micrococcus luteus* ATCC 4698, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 11229, *Bacillus subtilis* ATCC 6051.

2.2. Metod

2.2.1. Ekstraksiyon İşlemleri

Bitkilerin hayat döngülerini belirleyerek toplama koşullarının uygunluğu kesinleştirilmiştir. Rakıma bağlı olarak bitkilerin toplanma aralığı 20 Haziran - 15 Temmuz aralığında belirlenmiştir. Her toplanan bitki köklü bir şekilde alınmıştır. Toplama işlemi bittikten sonra bitkiler güneş almayan bir yerde oda koşullarında yaklaşık bir hafta kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra paketlenip çalışma laboratuvarına ulaştırılmıştır. Tüm bitkilerden yaklaşık olarak 150 gr – 250 gr kuru ağırlık elde edilmiştir. Her ekstraksiyon işlemi için yaklaşık 50-70 gr aralığında kuru madde tartılıp 350 ml etanol varlığında ekstrakte edilmiştir. Elde edilen etanol + bitki ekstresi +4°C de buzdolabında saklanmıştır. Bu aşamadan sonra bitki ekstraktları evaporatör cihazına verilmiştir.

Evaporatör cihazında çözücü madde uzaklaştırılmış ve kalan katı madde + etanol karışımı petrilere dökülmüştür. Çözücü madde; bir gün + 60°C de etüv vasıtasıyla tamamen uçurulmuştur.

2.2.2. DPPH Serbest Radikal Süpürme Testi

Bitki ekstraktlarının serbest radikal süpürme aktiviteleri 2,2-difenil-1-pikrilhidazil (DPPH) kullanılarak belirlenmiştir[10]. Elde edilen bitki ekstraktlarından 1 gr / 10 ml bitki ekstresi + metanol karışımı ana stok olarak belirlenmiştir. Uygulanan dozlar ise 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm ve 200 ppm olarak belirlenmiştir. Bu konsantrasyonlardaki bitki ekstresi + metanol karışımı %0,004 DPPH çözeltisiyle muamele edilmiştir. 30 dakika oda sıcaklığında karanlık ortam koşullarında inkübasyona bırakılmıştır. Bekleme süresi sonunda spektrofotometre cihazında 517 nm dalga boyunda absorpsiyon değerleri okunmuştur. Negatif kontrol karışımında 1 ml metanol + 1 ml DPPH çözeltisi, örnek karışımında ise bitki ekstresi + metanol (1 ml) ve 1 ml DPPH çözeltisi bulunmaktadır. Pozitif kontrol karışımında ise aynı dozlarda bitki ekstresi + metanol (2 ml) karışımı bulunmaktadır. Serbest radikalleri süpürme aktivitesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\%Süpürme = \left\{ \frac{A-(B-C)}{A} \right\} * 100$$

A= Negatif kontrolden okunan absorpsiyon değeri

B= Örnekten okunan absorpsiyon değeri

C= Pozitif kontrolden okunan absorpsiyon değeri

2.2.3. Metal İyonları Şelatlama Testi

Metal iyonları şelatlama aktivitesi testleri serbest halde bulunan ağır metallerin yıkıcı etkilerini inhibe etmek amacıyla kullanılan bir test yöntemidir. Bu çalışmada Decker ve arkadaşının[11] belirlediği yöntemde bazı değişiklikler yapılarak çalışılmıştır. Ana stok üzerinden alınan konsantrasyonlar 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm olarak belirlenmiştir. Bu konsantrasyonlarda hazırlanan metanol bitki ekstresi karışımlarına 2 mM FeCl₂ ve 5mM ferrozin çözeltisi sırasıyla eklenmiştir. Oda sıcaklığında 10 dakika karanlık ortamda bırakılarak inkübe edilmiştir. İnkübasyon işleminden sonra tüm örnekler 562 nm dalga boyunda absorpsiyon değerleri ölçülmüştür. Tüm işlemler sonunda % bağlama değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\%Şelatlama = \left\{ \frac{A-(B-C)}{A} \right\} * 100$$

A= Negatif kontrolden okunan absorpsiyon değeri

B= Örnekten okunan absorpsiyon değeri

C= Pozitif kontrolden okunan absorpsiyon değeri

2.2.4. Total Fenolik Bileşik Miktarının Tespiti

Toplam fenolik bileşik miktarları, Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak, gallik asit eşdeğeri olarak belirlenmiştir[9]. Bu işlem için; 0,1 ml metanol + ekstrakt karışımı 0,2 ml %50 folin ile vortex yardımıyla karıştırılıp 3 dakika beklemeye bırakılmıştır. Daha sonra 1 ml %2'lik Na₂CO₃ eklenerek oda sıcaklığında 45 dakika karanlık ortamda

inkübasyona bırakılmıştır. Bekleme süresi sonunda tüm çözeltiler 760 nm dalga boyunda absorbans değerleri ölçülüp aşağıdaki hesaplama metoduna bağlı olarak ekstrakta bulunan total fenolik içerik belirlenmiştir.

$$\text{Total fenol: } y = 0,0063x - 0,0101 \quad x = (y+0,0101) / 0,0063$$

y: okunan abs değeri x: µg cinsinden fenol miktarı

2.2.5. *β-karoten ve Likopen Bileşik Miktarlarının Tespiti*

Çeşitli bitki ekstralarının içerdiği β-karoten ve likopen miktarının tespiti için 0,1 gr kuru bitki ekstresi örneği tartılıp aseton : hekzan (4 ml : 6 ml) karışımında çözdürülmüştür. Daha sonra tüm örnekler 453 nm, 505 nm ve 663 nm dalga boylarında absorbans değerleri ölçülmüş aşağıdaki formüllere bağlı kalarak β-karoten ve likopen miktarları belirlenmiştir.

$$\beta\text{-caroten: } [(0,216 \times a(663) \text{ nm}) - (0,304 \times a(505) \text{ nm}) + (0,452 \times a(453) \text{ nm})]$$

$$\text{Likopen: } [(-0,0458 \times a(663) \text{ nm}) + (0,372 \times a(505) \text{ nm}) + (0,0806 \times a(453) \text{ nm})]$$

Bulunan değer 100 ml'deki mg (mg / 100 ml'deki) cinsinden β-karoten ve likopen miktarını ifade eder.

2.2.6. *Mikroorganizmaların Kültür Ortamları*

Çalışmanın bu aşamasında kullanılan bitki ekstraları metanolde çözdürülmüştür. Stok halde bulunan saf ATCC kültürleri nutrient broth besiyerine steril pipet yardımıyla 100 µl eklenmiştir. ATCC kültürleri için aktifleştirme süresi 24 saat olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan ATCC kültürleri nutrient broth besiyerinde iki kez aktifleştirilmiştir. Aktifleştirme için 37°C sıcaklık sabit tutulmuştur.

Sıvı kültürde üretilen ATCC kültürleri nutrient agar besiyerine yayma preparat yöntemi kullanılarak 100 µl eklenmiştir.

2.2.7. *Antibiyogram Testleri İçin Kuyuların Hazırlanması*

Çalışmada kullanılan 9 farklı bitki türü üçerli gruplar halinde ayrılmıştır. Her ayrılan grup için 1 petri hazırlanmıştır. Çalışmada 6 farklı ATCC kültürü kullanılmıştır. Her grup tüm ATCC kültürleri ile muamele edilmiştir. Toplamda her tekrar için 18 petri kullanılmıştır. Aktifleştirme sonrasında her petri eklenen ATCC kültürünün ismi ile kodlanmıştır. Kodlama işlemi sonrasında her petriye 100 µl sıvı kültürden alınan ATCC örnekleri aktarılmıştır. Hazırlanan nutrient agar besiyeri yaklaşık 35°C ile 40°C arasındaki bir sıcaklıkta petrilere aktarılmıştır. Eklenen nutrient agar sonrası petrilere taşmayacak ve kapağa yapışmayacak şekilde hafifçe çalkalanmıştır. Bu işlem ATCC'lerin dağılması tamamen dağılması için yapılmaktadır. Tüm petrilere ekildikten yaklaşık 30 - 40 dakika sonra tamamen donduklarından emin olunmuştur. Petrilere her birine 3 farklı kuyu (8 mm) açılmıştır. Açılan kuyulara bitki ekstraları eklenmiştir. Bu işlemler sonunda petrilere 37°C ye sabitlenen etüvde 24 saat beklemeye alınmıştır. 24 saatlik bekleme süresi sonunda bitki ekstralarının ATCC kültürleri üzerinde oluşturdukları zon çapları ölçülmüştür.

2.2.8. *Antibiyotik Duyarlılık Testi*

Çalışmanın bu kısmında 10 farklı antibiyotik çeşidi kullanılmıştır. Sıvı besiyerinden alınan 100 µl'lik örnekler yayma preparat yöntemi ile steril petrilere aktarılmıştır. Nutrient agar besiyeri 35°C-40°C sıcaklıkta dökülmüştür. Dökülen besiyeri hafifçe test bakterilerinin dağılması için çalkalanmıştır. Yaklaşık 30-40 dakika sonra donduğundan emin olunduktan sonra antibiyotik diskler besiyeri üzerine uygun konumda bırakılmıştır. 24 saat 37°C sıcaklıkta etüvde bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda oluşan zon çapları ölçülmüştür.

3. BULGULAR

Çalışmada kullanılan bitkilerin tür tanımlamaları Peter Hadland Davis'in Türkiye florası yayınlarından elde edilmiştir. Tür teşhisi yapılan bitkilerin ise www.theplantlist.org internet sayfasından doğruluğu netleştirilmiştir. Çalışmada kullandığımız bitkiler aşağıdakilerdir. Çalışmada kullanılan tüm bitkiler Adıyaman (Tut) Akdağ'ın Malatya sınırlarından toplanmıştır. *Achillea clusiana* Tausch (37°50'52.1"N 37°55'18.5"E), *Centranthus longiflorus* Steven (37°50'26.6"N 37°55'29.1"E)

3.1. DPPH Serbest Radikal Süpürme Aktivitesi

Çalışmalarda kullanılan bitki ekstralarını standart olarak 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm ve 200 ppm konsantrasyon aralığında serbest radikal bağlama aktivitelerine bakıldığında; konsantrasyon oranları arttıkça aktivite oranlarının arttığı gözlemlenmiştir. Bitki ekstralarının DPPH süpürme oranlarının etkileri hesaba katılarak IC₅₀ değerleri hesaplanmıştır.

Elde edilen değerler baz alındığında etanol ekstraları için *Achillea clusiana* Tausch IC₅₀: 59,29 µg / ml sonucuna varılmıştır. *Centranthus longiflorus* Steven ise IC₅₀: 67,27 µg / ml sonuçlarına sahiptir.

3.2. Metal İyonları Şelatlama Aktivitesi

Çalışmada kullanılan bitki ekstralarının konsantrasyon miktarı arttıkça metal iyonlarını şelatlama aktivitesinde yükselme olduğu görülmüştür. Uygulanan konsantrasyon aralığı 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm ve 2500 ppm aralığındadır. İşleme tabii tutulan iki bitkinin % şelatlama oranları hesaplanmış ve IC₅₀ değerleri bu veriler ışığında belirlenmiştir. Metal iyonları şelatlama aktivitesi yüksek olan tür; *Achillea clusiana* Tausch'dur. (IC₅₀: 1,47 mg / ml) IC₅₀ değerlerine göre düşük aktiviteyi ise *Centranthus longiflorus* Steven'dır. (IC₅₀: 1,75 mg / ml)

3.3. Biyoaktif İçeriklerin Tayini

Bir maddenin antioksidan özellik gösterdiğini belirlemek için biyoaktif içerik tayini yapılmalıdır. Çalışılan bitki türlerinin; total fenol, likopen ve β-karoten içerikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada; *Achillea clusiana* türü 18,98 mg / g total fenolik içerik miktarına, 69,58 µg / g likopen miktarına ve 110,67 µg / g β-karoten miktarına sahiptir. *Centranthus longiflorus* türü ise 31,56 mg / g total fenolik içerik miktarına, 56,07 µg / g likopen miktarına ve 88,51 µg / g β-karoten miktarına sahip olduğu bulunmuştur.

3.4. Antibakteriyel Etki

Kullanıma hazır hale getirilen katı besiyerlerine kuyular açılmıştır. Steril ortamdaki kuyulara metanolde çözdürülmüş bitki ekstraları eklenmiştir. Bir gün boyunca bakterilerin üremesi için 37°C sıcaklıktaki etüvde beklemeye alınmıştır. 24 saat sonunda bitki ekstralarının bakteriler üzerinde oluşturdukları direnç çapları ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları tablo 3.5 te olduğu gibidir.

Tablo 4.1 Bitki ekstralarının anti mikrobiyal aktiviteleri

	Bakteriler						
	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	
Bitkiler	<i>Achillea clusiana</i> Tausch	17mm±1,2	16mm±0,8	18mm±1,4	13mm±0,4	11mm±0,4	37mm±1,6
	<i>Centranthus longiflorus</i> Steven	12mm±0,4	20mm±0,6	23mm±0,4	-	21mm±0,8	17mm±0,8

(-) antimikrobiyal etki yok

3.5. Deneysel Bakterilere Karşı Antibiyotik Duyarlılık Testi

Antimikrobiyal etki çalışmalarında kullanılan bakterilerin üzerinde herhangi bir değişiklik yapmadan; aynı bakteriler üzerinde antibiyotik disklere karşı direnç oluşturup oluşturmadıkları incelenmiştir. Nutrient agar besiyerleri hazırlanıp diskler yerleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar tablo 3.6 da olduğu gibidir.

Bu çalışmada aynı markaya ait 10 farklı antibiyotik disk kullanılmıştır. Bu çalışmada; Cefuroksim (CXM30) ve Ceftriakson (CRO30) isimli antibiyotikler 5 farklı deney bakterisi üzerinde antibakteriyel etki gösterirken; oksalisin (OX1) antibiyotiği sadece *Micrococcus luteus* adlı deney bakterisi üzerinde etki göstermiştir.

Tablo 4.2 Antibiyotik disklere karşı direnç

	<i>Bakteriler</i>					
	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Micrococcus luteus</i>
Ampisilin AM10	21mm±0,6	-	23mm±0,6	17mm±0,8	-	-
Erythromcin E15	13mm±0,8	-	17mm±0,4	18mm±0,4	-	46mm±1,4
Gentamisin CN10	14mm±0,6	17mm±0,8	15mm±0,4	-	-	10mm±0,9
CefiksimCF M5	-	-	-	11mm±0,6	24mm±0,8	19mm±0,4
Oksalisin OX1	-	-	-	-	-	35mm±0,4
Penisilin P10	17mm±0,9	-	25mm±1,0	15mm±0,6	-	-
Ceftriakson CRO30	13mm±0,4	11mm±0,4	11mm±0,2	13mm±0,4	21mm±0,4	-
Amoksilin AMC30	15mm±0,6	-	32mm±1,2	29mm±0,9	11mm±0,2	-
Cefuroksim CXM30	13mm±0,2	-	19mm±0,6	17mm±0,8	19mm±0,6	27mm±0,8
Cefoksitin FOX30	-	-	-	-	21mm±0,6	33mm±0,6

(-) antibiyotik etki yok

4. Tartışma ve Sonuç

Bitkiler bir çok alanda kullanılmaktadır. Yer yer besin, ilaç ve çevre düzenlemesi amacıyla çokça tercih edilmektedir. Bitkilerin tıbbi alanlarda inkar edilemez bir ilaç potansiyeli vardır. En basit ağrı kesiciler bile bitkilerden elde edilmiştir. Çeşitli aromatik bitkilerin birbirine benzer ya da birbirinden farklı kimyasal etki mekanizmaları vardır.

Çalışmalarda kullandığımız; *Achillea clusiana* Tausch, ve *Centranthus longiflorus* Steven, türleri üzerinde DPPH radikali süpürme aktivitesi, metal iyonları şelatlama aktivitesi, total fenolik içerik tayini, β -karoten ve likopen miktar tayini, antibakteriyel aktiviteleri tespit edilmiştir. Ek olarak uygulama yapılan bakteriler üzerinde antibiyotik disklere karşı direnç testleri uygulanmıştır.

Bir maddenin antioksidan özellik gösterip göstermediğini tayin etmede kullanılan yöntemlerden biri de DPPH radikali yakalama aktivitesidir. 2,2 difenil-1-pikrilhidrazil molekülü olarak DPPH olarak bilinmektedir. Uygulanan bitki ekstralarının dozları arttırıldıkça süpürme aktivitesinin arttığı gözlemlenmiştir. Çalışmada kullanılan bitkilerin etanol ekstraları içerisinde; en iyi süpürme aktivitesi gösteren bitki *Achillea clusiana* türü olmuştur. Tüm türler için 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm konsantrasyon aralığında uygulanan dozlar arasında IC₅₀ değeri en iyi olan tür *Achillea clusiana* iken, IC₅₀ değeri bakımından düşük aktiviteyi gösteren ise *Centranthus longiflorus* türü olmuştur.

Çalışmada bitkilerin yanı sıra sentetik antioksidanlardan biri olan BHT molekülü de kullanılmıştır. BHT molekülünün IC₅₀ değeri 43 μ g / ml olarak belirlenmiştir. Bu veriye istinaden *Achillea clusiana* türü için IC₅₀ değeri 43,3 μ g / ml, *Centranthus longiflorus* türü için IC₅₀ değeri 67,27 μ g / ml olarak belirlenmiştir. Bu veriler ışığında bir kıyaslama yapmak gerekirse *Achillea clusiana* türünün sentetik antioksidan olan BHT molekülünden DPPH radikali süpürme noktasında daha iyi olduğu ortadadır.

Önder ve arkadaşlarının [12] yaptığı çalışmada *Centranthus longiflorus* türünün metanol ekstresi için DPPH serbest radikali süpürme testi sonuçlarına göre IC₅₀ değerini 45 μ g / ml bulmuşlardır. Buna göre çalışmada kullanılan bitki ekstresinin sonucu tutarlıdır.

Çoban' ın [13] yaptığı çalışmada *Centranthus longiflorus* türünün metanol ekstesi için DPPH serbest radikali süpürme testi sonuçlarına göre IC₅₀ değerini 45 µg / ml bulmuşlardır. Her iki çalışma; kullanılan bitki ekstresinden elde edilen tutarlı sonucunu desteklemektedir.

Achillea clusiana Tausch türü için yapılan tüm çalışmalar ilk defa yapılmıştır. Sonuçları mukayese edilebilecek analitik veri mevcut değildir.

Bu yöntemde bir maddenin demir iyonlarına bağlanarak indirgemesi prensibi esas alınarak bitki ekstralarının metal iyonlarını bağlayabilme aktiviteleri kıyaslanmıştır. Fe⁺³ iyonun Fe⁺² iyonu haline gelmesi demek demir atomuna bir elektron bağlanması ya da başka bir madde ile bileşik oluşturması demektir. Bu yöntemde sarı renkte olan çözelti karışımı, reaksiyonun gerçekleşmesi ile Prusya mavisine dönüşür[52]. Demir atomlarının organizmadaki yıkıcı etkileri göz önüne alınırsa uygulanan materyalin yine kanserojen etkileri indirgeyeceği düşünülür.

Yapılan çalışmalarda kullanılan ekstraların farklı konsantrasyonlarda; konsantrasyon arttıkça aktivite oranlarının da yükseldiği gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında tüm bitki ekstralarının IC₅₀ değerleri hesaplanmıştır. Bu veriler ışığında *Achillea clusiana* türü için IC₅₀ değeri 1,47 mg / ml iken *Centranthus longiflorus* için ise IC₅₀ değeri 1,75 mg / ml olarak tespit edilmiştir.

Zengin ve arkadaşlarının [14] yaptığı çalışmada; *Centranthus longiflorus* türünün metanol ekstresinde metal iyonları şelatlama testi için IC₅₀ değeri 32,3 mg / ml olarak tespit edilmiştir.

Bu test yöntemlerinde ise antioksidan özellikte olan bitki ekstralarının biyoaktif içeriklerinin tayini yapılmıştır. Bitki ekstresinin β-karoten, likopen ve total fenolik içerik miktarları belirlenmiştir.

β-karoten vitamin A'nın hammaddesi olarak bilinmektedir. Bu madde tıpkı vitamin A gibi yağda çözünmektedir. Oksidasyon ile birlikte oluşan serbest radikalleri scavenging etki ile süpürerek yıkıcı etkilerini inhibe etmektedir. Bu çalışmaya göre *Achillea clusiana* türünün β-karoten miktarı 110,67 µg / g olarak belirlenmiştir. *Centranthus longiflorus* türünün ise β-karoten miktarı 88,51 µg / g olarak tespit edilmiştir.

Likopen ise koyu kırmızı renkte olan bir pigmenttir. Kırmızı renkli bir çok yiyecekte de bolca bulunmaktadır. Karotenoidler ailesi bilinen en güçlü antioksidanları barındırmaktadır. Bu bileşik kirlilik ve UV ışıklardan kaynaklanan serbest radikaller ile mücadele etmede birebirdir. Bu sebepten ötürü bir maddenin antioksidan özelliğinin ortaya koyulabilmesi için likopen miktarını tayin etmek şarttır. Yapılan çalışmaya göre *Achillea clusiana* türünün likopen miktarı 69,58 µg / g, *Centranthus longiflorus* türünün likopen miktarı ise 56,07 µg / g olarak tespit edilmiştir.

Total fenolik içerik tayininde gallik asit denklik yöntemine uygun olan Folin-Ciocalteu reaktifiyle gerçekleştirilmiştir. Fenoller ve flavanoidler antioksidan etki çalışmalarında ölçülmesi gereken materyallerdir. Her türlü serbest radikal ile etkileşim kurabilirler. Yapılan çalışmaya göre *Centranthus longiflorus* türünün total fenolik içerik miktarı 31,56 mg / g iken *Achillea clusiana* türünün total fenolik içerik miktarı 19 mg / g olarak tespit edilmiştir.

Zengin ve arkadaşlarının[14] yaptığı çalışmada *Centranthus longiflorus* türünün metanol ekstraları için total fenolik içerik miktarını 46,2 mg / g olarak tespit etmişlerdir.

Bu çalışmalar bütününde β-karoten ve likopen miktarı; metal iyonları şelatlama yöntemi ve DPPH serbest radikali süpürme testi arasında bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz.

Yapılan çalışmanın bu ayağında iki farklı bitkinin metanol ekstralarına ait patojenik test bakterilerine karşı dirençler ölçülmüştür. *Achillea clusiana* tüm patojenik test bakterileri üzerinde anti bakteriyel etkiye sahipken *Centranthus longiflorus* türü ise sadece *Pseudomonas aeruginosa* patojenik test bakterisi üzerinde anti bakteriyel etki göstermemiştir.

Bu çalışmaya ek olarak çalışmada kullanılan patojenik test bakterileri üzerinde antibiyotik disk çalışmaları da yapılmıştır. Yapılan antibiyotik disk çalışmasında cefuroksim (CXM30) antibiyotiği *Bacillus hariç* tüm patojenik test bakterine karşı zon oluşturmuştur. Ancak cefuroksim antibiyotiği çalışmada kullanılan bitki ekstraları ile kıyaslanınca

daha az bir etki göstermiştir. Bu çalışmadan da anlaşılacağı üzere metanolik bitki ekstrlerimiz çok daha verimli bir seçenektir. Bunun sebebi kullanılan antibiyotiklerin içeriğinin sabit kalması ve bu sebepten organizmaların zamanla kullanılan antibiyotiğe karşı direnç kazanması olarak açıklanabilir. Kullanılan bitki ekstrleri de bu sebepten oldukça etkili olmaktadır. Ancak kimyasal içeriği ve içerdiği organik maddelerin kimyasal yapıları patojenler üzerinde etki kurmaktadır.

Makki ve arkadaşları[15] Lübnan'dan elde ettikleri *Centranthus longiflorus* türünün etanolik bitki ekstresinde yüksek dozlar kullanarak sonuçlar elde etmişlerdir. İki çalışmada da *E.faecalis* patojenleri ortak kullanılmıştır. Makki ve arkadaşları[15] yüksek dozlarda anti bakteriyel etki tespit etmişken; yapılan çalışmada daha düşük dozlarda etki tespit edilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan *Achillea clusiana* türünün ilk kez anti bakteriyel etki mekanizması çalışılmıştır. Ekstrelerin içeriğinde bulunan likopen ve total fenolik içerik miktarı anti bakteriyel etki üzerinde etkilidir. Elde edilen veriler ışığında bu sonuca varmak mümkündür.

Yapılan tüm çalışmada Adıyaman'nın Tut ilçesi ile Malatya'nın Doğanşehir ilçesine bağlı Erkenek kasabası arasında bulunan Akdağ isimli dağdan toplanan *Achillea clusiana* Tausch, *Centranthus longiflorus* Steven türlerinin antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiştir. Çalışmada kullanılan bitki türlerine ait metanol ekstrlerinin farklı konsantrasyon aralığında DPPH serbest radikalini süpürme aktivitesi, metal iyonları şelatlama aktivitesi, total fenolik içerik miktar tayini, likopen miktarı ve β -karoten miktarları ve patojenik test bakterilerine karşı oluşturdukları direnç çapları belirlenmiştir.

Bu testler neticesinde her bitkinin farklı kimyasallar üzerinde farklı etkileri bulunmaktadır. Uygulanan test yöntemlerine bağlı standart bir korelasyon bulunmamaktadır. Her test yönteminin kendine has bir reaksiyon kinetiği mevcuttur. Bu veriler ışığında biyolojik bir materyalin yapılan tek bir test yöntemine bağlı kalarak yüksek antioksidan kapasite gösterdiğini belirlemek mümkün değildir. Sonuçlar uygulanan her test yöntemine ve bitkinin toplandığı bölgesel farklılıklara bağlı olarak değişmektedir. Bitkinin maruz kaldığı koşullar dahi uygulanan test yöntemlerindeki farklılıkların kaynağı olabilmektedir.

Sonuç olarak kullanılmak istenen biyolojik materyalin antioksidan aktivitesi belirlenirken, birbirinden farklı metotlar kullanılarak canlı sistemlerdeki biyokimyasal olayları göz önünde bulundurmak, ayrıca kesinliği ve uygulanabilirliği yüksek yöntemler kullanmak doğruluk oranı yüksek sonuçlar elde etmek için daha iyi olacaktır.

5. Kaynaklar

- [1].Ceran, B., "Antik Mısır Ve Anadolu Uygarlıklarında Tıp", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, :38s, Konya 2008.
- [2].Akbaş, G., "Mumya bilimi", *PiVOLKA*, 21(7): 12s, 2013.
- [3].Arıhan, S.K., "Antik Dönemde Bitkisel Tıp Ve Tedavi", *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 199s, Ankara, 2003.
- [4].Uncu M.E., "Eski Mezopotamya'da tıp", *History Studies International Journal Of History* ,5(5): 110, 2013.
- [5].Gündüz, A., "Mezopotamya ve Eski Mısır", Buke Yayınları, : 303s, İstanbul, 2002.
- [6].Altıntaş, A., "Eski Türk Tıbbına Bir Bakış", *Tıp Tarihi Araştırmaları*, 1, : 84-87s, İstanbul 1986.
- [7].Aral, C., "Mitokondriyal DNA Değişimlerinin Kanser İle İlişkinin Araştırılması", *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, : 23s, İstanbul, 2007.
- [8].İnternet: Wikipedia Özgür Ansiklopedi "İkincil metabolit"
https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0kincil_metabolit#:~:text=%C4%B0kincil%20metabolit%20canl%C4%B1n%C4%B1n%20normal%20b%C3%BCy%C3%BCme,metabolit%20eksikli%C4%9Finde%20ani%20%C3%B6l%C3%BCm%20gerekle%C5%9Fmez.

- [9].Singleton, V.L., Rossi, J.A., "Clorimetry of total phenolics with phosphomolybdcid-phosphotungstic acid reagents", *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158, 1995.
- [10].Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., "Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity", *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologies*, 28: 25-30, 1995.
- [11].Decker, E.A., Welch, B., "Role of ferritin as a lipid oxidation catalyst in muscle food", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38: 674-677, 1990.
- [12].Önder, A., Çınar, A.S., Gençaslan, G., Çoban, T., "Antioxidant potentials of the extracts from 14 selected medicinal plants", *Journal of Medicinal Herbs and Ethnomedicine*, 6: 19, 2020
- [13].Çoban, T., "Türkiye'de halk arasında kullanılan bazı bitkilerin antioksidan aktivite potansiyelinin değerlendirilmesi" *Ankara Üniversitesi bilimsel araştırma projesi*, 6, Ankara, 2007
- [14].Zengin, G., Nithiyantham, S., Locatelli, M., Ceylan, R., Uysal, Ş., Aktümsek, A., Selvi, P.K., Maskovic, P., "Screening of in vitro antioxidant and enzyme inhibitory activities of different extracts from two uninvestigated wild plants: *Centranthus longiflorus* subsp. *longiflorus* and *Cerinthus minor* subsp. *Auriculata*", *European Journal of Integrative Medicine*, 8: 286-292, 2016.
- [15].Makki, R., Dirani, Z.E., Rammal, H., Sweidan, A., Al bazzal, A., Crock, A., "Antibacterial Activity of Two Lebanese Plants: *Eryngium creticum* and *Centranthus longiflorus*" *Nanomedicine & Nanotechnology*, 6:5, 5, 2015.



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.700304**

Geliş Tarihi:09-03-2020

Kabul Tarihi:18-11-2020



Türkiye’de Çocuk İstismarı ve İhmaline İlişkin Hemşirelik Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi *

Bahriye KAPLAN¹ Zehra (IŞIK) ÇALIŞKAN² Derya EVGİN³

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Semra ve Vefa Küçük Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Nevşehir.

ORCID ID: 0000-0003-1600-3188

²Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Semra ve Vefa Küçük Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Nevşehir.

ORCID ID: 0000-0002-4726-5052

³Akdeniz Üniversitesi, Kumluca Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Antalya.

ORCID ID: 0000-0002-3452-2937

Öz

Bu çalışma ülkemizde çocuk ihmal ve istismarına ilişkin hemşirelik alanında yapılan lisansüstü tezleri incelemek amacıyla yapılmıştır. Tanımlayıcı özellikte olan çalışmada, Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanına “çocuk ihmal”, “çocuk istismarı”, “istismar”, “ihmal” “ihmal ve istismar” anahtar kelimeleri ile 2010-2017 yıllarına ait “Hemşirelik” Ana Bilim Dalındaki lisansüstü çalışmalar incelenmiş ve 16 çalışma, araştırma kapsamına alınmıştır. Çocuk istismar/ihmalini araştıran lisansüstü tezlerin sadece %25.0’ı (n=4) doktora tezi olup geri kalan tezlerin tamamı yüksek lisans tezleridir. Çocuk ihmal ve istismarının, ebeveyn eğitim durumları, ailelerindeki sosyo-ekonomik yetersizlikler ile ebeveynlerin kendi çocukluklarında ihmal ve istismara maruz kalma durumu ile yakından ilişkili olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: ihmal; istismar; çocuk; hemşirelik

Investigation of Child Abuse and Neglect Regarding the field of Nursing Graduate Thesis Made in Turkey

Abstract

This study was carried out to examine postgraduate theses on nursing and child abuse in Turkey. In the descriptive study, the words "child neglect", "child abuse", "abuse", "neglect", "neglect and abuse", "Nursing" for the years 2010-2017 in the Higher Education Institution National Thesis Center Database. Postgraduate studies were examined and 16 studies were included in the research. Only 25.0 % (n = 4) of postgraduate theses investigating child abuse / neglect are doctoral theses, and the remaining theses are master theses. It has been found that child neglect and abuse are closely related to parental education levels, socio-economic disabilities in their families and parents' exposure to neglect and abuse in their childhood.

Keywords: neglect; abuse; child; nursing

1. Giriş

“Çocuk Hakları Sözleşmesi” çocukların sağlıklarının korunması ve geliştirilmesi hususlarında bazı noktaları açıklayarak, çocukların yetiştirilmesinde aile, toplum ve devlete yeni sorumluluklar getirmiştir. Çocuk Hakları Sözleşmesi’nin bazı maddeleri (14, 34, 39. Maddeler) çocuk ihmal ve istismarı ve önlenmesiyle ilgilidir. Bu temel konular çerçevesinde çocuk ihmal ve istismarı önemli yer tutmaktadır Sözleşmenin 19’uncu maddesinde “çocuğun yetiştirilmesinden sorumlu olanlar, bu haklarını çocuklara zarar verecek şekilde kullanamazlar”, 34’üncü maddesinde de “fuhuş ve pornografi dâhil, çocuk cinsel istismar ve sömürüden korunmalıdır” ibaresi yer almaktadır. Sözleşmenin

39'uncu maddesinde ise taraf devletlerin silahlı çatışma, işkence, ihmal, kötü muamele ve sömürü mağduru çocukların sağlıklarına kavuşturulmaları ve toplumla bütünleşmelerini sağlamak amacıyla uygun önlemleri almakla yükümlü oldukları belirtilmektedir. Diğer yandan Devlet çocuğu temel bakım sağlayıcısının her türlü kötü muamelesinden korumak, çocuğun istismarını önlemek ve istismara uğramış çocukların rehabilitasyonunu sağlayacak programlar geliştirmekle yükümlüdür [1].

Çocuk ihmal ve istismarı; “ana, baba, bakıcı ya da başka bir erişkin tarafından çocuğa yöneltilen, toplumsal kurallar ve profesyonel kişilerce uygunsuz ya da hasar verici olarak nitelendirilen, çocuğun fiziksel, ruhsal, cinsel ve sosyal gelişimini engelleyen, zarar veren ya da kısıtlayan eylem ve eylemsizliklerin tümü” olarak tanımlanmaktadır [2-4].

Child Maltreatment (2017)'in raporuna göre; bölgesel farklılıklar olmakla birlikte Dünya'da çocukların %36'sının duygusal, %23.0'nın fiziksel istismara, kız çocuklarının %18.0'nın erkek çocuklarının ise %8.0'nın cinsel istismara maruz kaldığı bildirilmiştir [5]. Türkiye çocuk istismarı ve aile içi şiddet araştırması (2010) raporuna göre 7- 18 yaş arası çocukların %10'unun cinsel, %49'unun duygusal, %56'sının ise fiziksel istismara maruz kaldığı belirtilmiştir [6].

İstismar ve ihmale maruz kalmak bir çocuğun yaşamını çok ağır bir biçimde etkilemektedir [7,8]. İstismarın türüne göre fiziksel olarak; çocukta çeşitli boyutlarda yaralanma ve sakatlıklar, cinsel yolla bulaşan hastalıklar hatta ölüm dahi görülebilmektedir. Fakat her tür istismar ve ihmalde bu etkilerden çok daha sık olarak, çocuklar ruhsal olarak etkilenmekte ve örselenmektedir. Sonuçta, bu sorunlar uygun şekilde ele alınmadığında çocukta; öğrenme güçlükleri, hiperaktivite, düşük öz değerlendirme, agresif ve/veya kontrolsüz davranışlar, depresyon, anksiyete, kişilik bozuklukları, travma sonrası stres bozukluğu gibi ruh sağlığı sorunları ortaya çıkmaktadır [2,9,10]. İstismara maruz kalmak çocuk için bir travma sebebi iken; resmi makamlara yansdıktan sonraki aşamada sistemlerdeki aksaklıklar ve kurumlar arası işbirliği ve iletişim kaynaklı sorunlar sebebiyle çocuklar ikinci kez örselenmektedir [9-11]. Bu nedenle “Çocuk Koruma Sistemi” kapsamında yer alan meslek profesyonellerinin yeterli bilgi, deneyim ve hassasiyete sahip olması gerekmektedir. Türkiye'de 2005 yılında yürürlüğe giren “Çocuk Koruma Kanunu” ile çocuklarla çalışan ve iletişim halinde olan bazı meslek profesyonellerine çocuk ihmal ve istismarın bildirimine ilişkin yükümlülükler verilmiştir [12]. Çocuk Koruma sistemi içerisinde yer alan multidisipliner ekip üyelerinin çocuk ihmal ve istismarına ilişkin çalışmaları önem arz etmektedir. Hemşireler, hem çocuk koruma sistemi multidisipliner ekibinde yer alması hem de ihmal ve istismarına maruz kalan çocukla ilk ve en sık karşılaşan meslek grubu olması sebebiyle önemli bir yerde durmaktadır [13]. Hemşirelik bakımı öncelikle çocuk istismarının önlenmesi, tanınması ve istismara maruz kalan çocuk ve ailesinin rehabilitasyonunu kapsamaktadır [14]. Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de 2010-2017 yılları arasında ‘Hemşirelik’ alanında Yüksek Öğretim Kurumu'nda çocuk ihmal ve istismarına ilişkin lisansüstü çalışmaları, çeşitli değişkenlere (araştırma deseni, yapıldıkları yıl, ölçüm araçları, örneklem grubu vb) göre irdelemektir.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma ülkemizde çocuk ihmal ve istismarına ilişkin hemşirelik alanında yapılan lisansüstü tezleri incelemek amacıyla yapılmış tanımlayıcı nitelikte ve tarama modeli tipindedir. Bu çalışmada, Türkiye'de 2010-2017 tarihleri arasında Yüksek Öğretim Kurumu'nda ‘Hemşirelik’ alanında çocuk ihmal ve istismarını araştıran lisansüstü çalışmalar incelenmiştir. Çalışmalar araştırma deseni, yapıldıkları yıl, ölçüm araçları, örneklem grubu vb. durumların çocuk istismarındaki yerine göre analiz edilmiştir.

Yüksek Öğretim Kurumu'nda “çocuk ihmali”, “çocuk istismarı”, “istismar”, “ihmal”, “ihmal ve istismar” anahtar kelimeleri yazılarak toplam 446 teze ulaşılmıştır. Bu tezlerin büyük çoğunluğu, Sosyal Hizmetler, Adli Tıp, Psikoloji,

Hukuk, Eğitim-Öğretim, Tıpta Uzmanlık gibi alanlarda yapılmış olup Hemşirelik Anabilim Dalında yapılmış olan 16 tane çalışma değerlendirmeye alınmıştır. Bulgular sayı ve yüzde analizi ile verilmiştir.

Araştırmanın sınırlılıkları

Bu araştırma 2010 ile 2017 yılları arasını kapsamaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

Türkiye’de 2010-2017 yılları arasında Yüksek Öğretim Kurumu’nda ‘Hemşirelik’ alanında çocuk ihmal ve istismarını araştıran lisansüstü çalışmaları incelemiş olduğumuz bu çalışmada çocuk istismar/ihmalini araştıran lisansüstü tezlerin sadece %25.0’nın (n=4) doktora tezi % 75.0’nın ise yüksek lisans tezi olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında ulaşılan tezlerin %75.0’nın (n=12)’ı tanımlayıcı, diğerlerinin (n=4) ise yarı deneysel (eğitim öncesi-sonrası) nitelikte olduğu ve konuya ilişkin deneysel çalışmaların sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 2010-2017 yılları arasında “Çocuk ihmal”, “Çocuk istismarı”, “istismar”, “ihmal” “ihmal ve istismar” anahtar kelimeleri ile taranan ve hemşirelik anabilim dallarınca yapılan lisansüstü çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde; Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında 2010-2016 yılları arasında 16 çalışmanın olduğu 2017 yılında ise hiç çalışmanın olmadığı belirlenmiştir. Bu veriler, ülkemizde çocuk ihmal ve istismarını önlemeye yönelik yapılacak çalışmalarla konuya ilişkin farkındalığın artırılması gerektiğini düşündürmektedir. Bilimsel veriler ve medyaya yansıyan haberler son yıllarda çocuk istismar ve ihmalinde artışın olduğunu göstermektedir [6,7]. Daha önce ifade edildiği üzere hemşire; çocukla ilk karşılaşan, öykü alan bakım veren dahası istismara maruz kalan çocuk ve aileyi rehabilite eden ekibin üyesidir. Yapılacak Lisansüstü tezlerin farkındalığın artırılması ve sorunun çözümüne katkı sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Taranan lisansüstü çalışmaların veri toplama araçları incelendiğinde; çalışmalarda farklı ölçüm araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Lisansüstü tez çalışmaların çoğunluğunda, araştırmacı tarafından geliştirilmiş anket formu, Çocuk İstismarı ve İhmalini Tanılama Anketi – Tarama Formu (ÇİTA-T), Kısa Semptom Envanteri (KSE) (Brief Symptom Inventory), Coopersmith Benlik Saygısı Envanteri, Çocuk İstismarı ve İhmalinin Belirti ve Risklerinin Tanılanma Ölçeği vb. ölçüm araçları kullanılmıştır [15-30]. Ölçüm araçlarının ve çalışma gruplarının çeşitlilik göstermesi çalışma sonuçlarının kıyaslanabilir olmasını engelleyebilmekte ve çocuk istismarını farklı yaş düzeylerine göre irdeleyen, toplumumuza özgü hazırlanmış ölçeğe ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Çalışmaların Yapıldıkları Yıllara Göre Dağılımı

Yayın Yılı	n	%
2010	4	25.0
2011	3	18.7
2012	3	18.7
2013	1	6.3
2014	2	12.5
2015	2	12.5
2016	1	6.3
2017	-	-

Taranan çalışmaların %31.3’ünde, örneklem grubunun, öğretmen, sağlık çalışanları ve multidisipliner ekipte yer alan çeşitli meslek mensupları olduğu ve lisansüstü tezlerin %25.0’nın İstanbul’da, diğer çalışmaların ise her birinin farklı illerde yapıldığı belirlenmiştir (Tablo 2).

Cinsel istismar olgularının retrospektif incelendiği çalışmada; olguların %17.7’sinin erkek, %82.3’ünün kız çocuğu, mağdurların en fazla 15 yaşında olduğu, eylemin çoğunlukla evde ve tanıdık kişiler tarafından gerçekleştirildiği belirlenmiştir [15]. Ortaokul çağındaki çocuklarla yapılan başka bir çalışmada; çocukların çoğunluğunun (% 92.3)

istismar ve ihmale maruz kaldığı, daha çok ihmal, duygusal istismar, fiziksel ve ekonomik istismarla karşılaştıkları belirlenmiştir (sırasıyla; %97.0, %67.8, %42.1, %39.1). Aile yapısı ve gelir düzeyi ile baba eğitim düzeyinin ihmal ve istismar üzerinde etkili faktörler olduğu ve psikolojik belirti gözlenen çocukların ihmal ve istismara maruz kalan çocuklar olduğu bildirilmiştir [16].

İstismar ve ihmale uğradıkları için (araştırma grubu) ve farklı nedenlerle (sosyo-ekonomik sebepler, ebeveyn terki, aile parçalanması vs.) (karşılaştırma grubu) kuruma yerleştirilen adölesanlarla yapılan bir diğer çalışmada; her iki gruptaki adölesanların hostilite ve depresyon belirtileri açısından riskli oldukları ve benlik saygıları arasında önemli bir fark bulunmadığı belirlenmiştir [17].

Tablo 2. Çalışmaların Yapıldığı İller ve Örneklem Grupları

Yayın Yılı	Çalışmanın Yapıldığı İl	Örneklem grubu
2010	Ankara	Adölesanlar (Kurumlarda yaşayan)
2010	Erzincan	Çocuklar (6, 7 ve 8. Sınıfta öğrenim gören)
2010	Kayseri	Meslek Grupları (avukat, hakim, savcı, öğretmen, hekim, hemşire, ebe, sosyal hizmet uzmanı ve polisler)
2010	Belirtilmemiş	Sağlık çalışanları (Hemşire, hekim, teknisyen, sağlık memuru, biyolog, laborant, kimyager, eczacı, diyetisyen)
2011	İstanbul	Çocuklar (0-18 yaş grubu cinsel istismar iddiasıyla başvuran olgular)
2011	Afyon	Öğretmenler
2011	Kahramanmaraş	Çocuklar (Sanayi sitesinde çalışan çocuk işçiler)
2012	İstanbul	Konversiyon bozukluğu tanısı alan kadın hastalar
2012	İzmir	Çocuklar (9-18 yaş grubu)
2012	Kırşehir	Hafif zihinsel engelli çocuklar ve aileleri
2013	Elazığ	Sağlık çalışanları (hekim, hemşire, ebe)
2014	İstanbul	Panik bozukluk tanısı alan hastalar
2014	Ağrı	Hemşireler
2015	Ordu	İlkokul 4. sınıfa devam eden çocuklar ve anneleri
2015	İstanbul	Üniversite öğrencileri (Çocuk gelişimi bölümü lisans ve ön lisans öğrencileri)
2016	Denizli	Üniversite öğrencileri (Hemşirelik bölümü öğrencileri)

Çocuk koruma sistemi içerisinde yer alan meslek profesyonelleri ile yapılan bir çalışmada; meslek profesyonellerinin çocuk istismarı vakalarında; çoğunlukla fizik muayene, öykü alma, kayıt ve ilgili kurumlara rapor etme basamaklarında zorlandıkları belirlenmiştir [18]. Sağlık profesyonellerinin çocuk ihmal ve istismar bulgularını tanıma, risk gruplarını belirleme gibi konulara ilişkin bilgiye gereksinimlerinin olduğu saptanmıştır [19]. Okullarda ihmal ve istismara maruz kalan çocukları tanımlama da etkin bir meslek grubu olan öğretmenlerle yapılan bir diğer çalışmada; öğretmenlerin tamamının öğrenimleri boyunca ve mesleki yaşamlarında çocuk ihmal ve istismar ile ilgili herhangi bir eğitim almadıkları, %87.1'inin çocuk koruma kanununa ilişkin bilgilendirilmediği görülmüştür. Öğretmenlerin konuya ilişkin bilgi ve duyarlılıklarının, eğitimler aracılığı ile artırılmasının gerekliliği vurgulanmıştır [20].

Sağlık çalışanlarının örnekleme alındığı bir çalışmada; sağlık çalışanlarının %81.1'inin çocuklarını fiziksel istismar/ihmal ettikleri; çocukluğunda kötü davranışa maruz kalma ile çocuklarını istismar/ihmal etme durumları arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir [21].

Cinsel istismara uğradığı iddiası ile Adli Tıp Kurumu'nda Cinsel Saldırı Muayenesi (CSM) yapılan çocuklarla yapılan bir çalışmada; adli hemşireyle etkileşim kuran, muayenesinde adli hemşirenin de bulunduğu çocukların anksiyete puanlarının anlamlı düzeyde azaldığı belirlenmiştir [22].

Hemşirelerin çocuk istismarı ve ihmalinin belirti ve risklerini tanımlama düzeylerinin belirlendiği tez çalışmasında; hemşirelerin eğitim düzeyi arttıkça çocuk ihmal ve istismarına ilişkin riskli durumları ve belirtileri tanıma düzeylerinin arttığı görülmüştür [23]. Hafif zihinsel engelli çocuklar ve ebeveynlerinde cinsel istismardan korunma konusunda

farkındalık yaratmak amacıyla yapılmış çalışmada; annelere ve çocuklara verilen cinsel istismardan korunma eğitimlerinin cinsel istismardan korunma bilgi düzeyini arttırdığı bulunmuştur (24). Annelere ve çocuklara uygulanan koruyucu temelli psikososyal girişimlerin çocukların cinsel istismardan korunma bilgi düzeyine etkisinin belirlendiği çalışmada çocukların cinsel istismardan korunma da bilgi düzeylerinin arttığı belirlenmiştir [25].

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Türkiye’de 2010-2017 yılları arasında Yüksek Öğretim Kurumu’nda hemşirelik alanında çocuk ihmal ve istismarını araştıran lisansüstü çalışmalar incelenmiştir. Çocuk ihmal ve istismarı, ebeveyn eğitim durumları, ailelerindeki sosyo-ekonomik yetersizlikler ile ebeveynlerin kendi çocukluklarında ihmal ve istismara maruz kalma durumu ile yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir.

- Ulaşılan çalışmaların çoğunluğunun tanımlayıcı özellikte ve yüksek lisans çalışmaları olduğu bulunmuştur. Bu konuda doktora düzeyinde çalışmaların ve projelerin yapılması,
- İhmal ve istismara uğramış çocuklarla çalışan meslek gruplarına, konuya ilişkin hizmet içi eğitim programlarının verilmesi ve belirli aralıklarla tekrarlanması,
- Ayrıca, ülke düzeyinde farklı illerden örneklem grubu alınarak geniş çaplı çalışmaların planlanması,
- İhmal ve istismar konusunda riskli grupta yer alan çocukların tanılanarak önleme çalışmalarının yürütülmesi önerilebilir.

5. KAYNAKLAR

- [1] Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi. 2005 http://cocukhaklari.barobirlik.org.tr/dokuman/mevzuat_uamevzuat/birlesmismilletler.pdf Erişim tarihi: 20.02.2020.
- [2] Potts N., L., Mandlco B., L., “Pediatric Nursing: Caring for Children and Their Families”. 3rd Ed. *Delmar Thomson Learning Inc*, 1333s, USA, 2012
- [3] Hockenberry M., J., Wilson D., “Wong’s Nursing Care of Infant and Children”. 10th Ed, *Mosby Elsevier Inc.*, St. Louis-Missouri, 2014
- [4]Törüner E., K., Büyükgöncü L., “Çocuk Sağlığı Temel Hemşirelik Yaklaşımları” *Göktuğ Yayıncılık*, Amasya, 2012
- [5] Child Maltreatment 2017, DSÖ. <https://www.acf.hhs.gov/sites/default/files/cb/cm2017.pdf> Erişim Tarihi: 26.02.2020
- [6] “Türkiye’ De Çocuk İstismarı Ve Aile İçi Şiddet Araştırması”.T.C. Başbakanlık Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu, 2010. <http://www.unicef.org.tr/files/bilgimerkezi/doc/cocuk-istismari-raporu-tr.pdf> Erişim Tarihi: 25.02.2020
- [7] Sharma Y., Mathur K., “Assessment of knowledge and attitude about child abuse amongst parents visiting rural tertiary care hospital in central India”. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(11), 3525, 2019
- [8] Çopur A., Balcı E., Günay O., “Sağlık meslek lisesinde görev yapan öğretmenlerin çocuk ihmal ve istismarı konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi”. *Journal of International Social Research*, 12(63), 2019
- [9] Dağlı F.Ş., Taşkıran C., Krespi M. R., Gökler B. “Çocuk istismarı ve ihmali eğitiminde psikodrama yönteminin kullanılması”. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 22(2), 175-186, 2019
- [10] Cao Z., An Z.Y., Zhao Y., Zhao D. (2019). “Forensic identification of child sexual abuse”. *Fa Yi Xue Za Zhi*, 35(6), 733-736, 2019
- [11] Passmore S., Hemming E., McIntosh H. C., Hellman C. M. “The relationship between hope, meaning in work, secondary traumatic stress, and burnout among child abuse pediatric clinicians”. *The Permanente Journal*, 24, 2019
- [12] Çocuk Koruma Kanunu. (ÇKK). 5395 Sayılı Kanun. 03.07.2005

- [13] Yolcuoğlu İ.G., “Türkiye’de çocuk koruma sisteminin genel olarak değerlendirilmesi”. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 18(18), 43-58, 2009
- [14] Geçkil E., “Çocuklarda fiziksel istismar ve hemşirelik yaklaşımı”. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 129-139, 2017
- [15] Yalçınkaya A., “Kartal İlçesinde Çocukta Cinsel İstismar Olgularının Değerlendirilmesi” Marmara Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 90s, İstanbul, 2011
- [16] Özcan M., “İstismar Ve İhmalin Çocuklar Üzerindeki Fiziksel ve Psikolojik Etkilerinin İncelenmesi” Atatürk Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 76s, Erzurum, 2010
- [17] Aydoğan A., “Kurumlarda Yaşayan İstismar ve İhmale Uğramış Adölesanlar ile Uğramamış Adölesanların Benlik Saygıları Ve Ruhsal Durumlarının Belirlenmesi” Gazi Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 91s, Ankara, 2010
- [18] Uslu N., “Multidisipliner Ekipte Yer Alan Meslek Gruplarının Çocuk İhmal ve İstismarına İlişkin Görüş ve Tutumları” Erciyes Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 138s, Kayseri, 2010
- [19] Uncu F., “Elazığ İlinde Görev Yapan Sağlık Çalışanlarının Çocuk İhmali ve İstismarı Konusunda Farkındalık Düzeyleri ve Bu Durumu Etkileyen Faktörler” Fırat Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 109s, Elazığ, 2013
- [20] Kürklü A., “Öğretmenlerin Çocuk İstismar ve İhmaline Yönelik Farkındalık Düzeyleri” Afyon Kocatepe Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 107s, Afyonkarahisar, 2011
- [21] Göregen H. Z., “Sağlık Çalışanlarının Çocuklarını İstismar ve İhmal Etme Durumları” Atatürk Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 51s, Erzurum, 2010
- [22] Sunmaz D., “Cinsel Saldırı Ve Cinsel İstismar İddiası İle Başvuran Çocukların Jinekolojik Muayeneleri Sırasında Kaygılarını Gidermede Adli Hemşirenin Rolü” Ege Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 303s, İzmir, 2012
- [23] Burç A., “Hemşirelerin Çocuk İstismarı ve İhmalinin Belirti ve Risklerini Tanılama Düzeyleri” Atatürk Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 59s, Erzurum, 2014
- [24] Küçük S., “Hafif Zihinsel Engelli Çocuklar ve Ebeveynlerinde Cinsel İstismardan Korunma Konusunda Farkındalık Yaratma” Erciyes Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 180s, Kayseri, 2012
- [25] Orak O. S., “Annelere ve Çocuklara Uygulanan Koruyucu Temelli Psikososyal Girişimlerin Çocukların Cinsel İstismardan Korunma Bilgi Düzeyine Etkisi” Atatürk Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 122s, Erzurum, 2015
- [26] Arkan G., “Sanayi Sitesinde Çalışan Çocuk İşçilerin Çalışma Koşulları ve İstismara Bakışı” Gaziantep Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 120s, Gaziantep, 2011
- [27] Özsefil Ö. A., “Çocuk Gelişimi Lisans ve Ön Lisans Öğrencilerinin Okul Öncesi Çocuklarda Görülen Fiziksel İstismar Belirtilerine İlişkin Farkındalıkları” İstanbul Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 90s, İstanbul, 2015
- [28] Deniz İ., “Panik Bozukluk Tanılı Hastaların Çocukluk Çağı İhmal ve/veya İstismar Yaşantıları Yönünden İncelenmesi” Haliç Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 63s, İstanbul, 2014
- [29] Kaplan B. B., “Konversiyon Bozukluğu Tanılı Kadın Hastalarda Çocukluk Çağı Travma Öyküsünün Psikiyatrik Belirtiler ve Cinsel İşlev İle İlişkisi” Haliç Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 77s, İstanbul, 2012

- [30] Pehlivan T. G., “Hemşirelik Öğrencilerinin Çocuk İstismarı ve İhmali Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi ve Bu Konuda Verilen Planlı Eğitimin Etkinliğinin Değerlendirilmesi” Pamukkale Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 125s, Denizli, 2016



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.767997**

Geliş Tarihi: 11-07-2020

Kabul Tarihi: 04-11-2020



Hibrid Mısır Çeşitlerinin Koçan Özellikleri ve Tane Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi

Leyla İDİKUT^{1*}, Mehmet EKİNCİ², Cafer GENÇOLAN³

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 46100, Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID 0000-0002-0685-7158,

²Toprak Mahsulleri Ofisi, Kırklareli Şubesi, 39020, Kırklareli, Türkiye
ORCID: 0000-0003-4717-737

³ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 46100,
Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID:0000-0002-4559-4354

Öz

Mısır bitkisinde yeni hibrit çeşitlerinin sürekli piyasaya arzı, bölge koşullarında denenmesinin gerekliliğini zorunlu hale getirmektedir. Bu amaçla, Kahramanmaraş koşullarında 2016 yılı ikinci ürün sezonunda, Tavascan, Motri, Calgary, Sancia, P.573, P.32T83, Hydro, Performer, Capuzi, 72MAY80, Simon, Macha, PL 712, Torro, Bolsan, KB 5562, KB 3961 hibrit mısır çeşitlerinin koçan özellikleri ve tane kalite karakterleri araştırılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hibrit mısır çeşitlerinin koçan püskülü çıkış süresinin 52.0 - 59.0 gün, koçan yüksekliğinin 53.7 - 89.7 cm, koçan uzunluğunun 16.9 - 22.2 cm, koçan çapının 43.5-49.5 mm, koçanda sıra sayılarının 14.5 - 16.9 adet, koçan sırasında tane sayılarının 31.6 - 45.0 adet, koçan tane ağırlıklarının 114.8 - 219.6 g, koçan tane oranlarının % 84.1 -89.5, bin tane ağırlıklarının 274.0 - 383.9 g, tanede protein oranlarının % 7.6-9.6, nişasta oranlarının % 65.5-69.6, yağ oranlarının % 2.4-3.5 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çeşitler arasında tüm incelenen özellikler yönünden P=0.01 düzeyinde istatistiksel önemli farklılığın olduğu kaydedilmiştir. Bir yıllık araştırma sonucuna göre; protein yönünden Bolsan, Tavascan, 72MAY80, Torro, PL712 hibrit mısır çeşitlerinin, nişasta yönünden P.573, KB3961, Capuzi ve Sancia çeşitlerinin, taze tüketim için uzun koçana sahip Calgary, Hydro ve Simon çeşitlerinin önerilmesi uygun görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Mısır, koçan, tane özellikleri.

Determination of Ear Characteristics and Grain Quality Criteria of Hybrid Corn Varieties

Abstract

The corn plant are required the necessity of testing in regional conditions, because new hybrid varieties are continuous submission of to the market. For this purpose, ear characteristics and grain quality criteria of hybrid maize varieties (Tavascan, Motri, Calgary, Sancia, P.573, P.32T83, Hydro, Performer, Capuzi, 72MAY80, Simon, Macha, PL 712, Torro, Bolsan, KB 5562, KB 3961) were investigated in the second crop season growing in 2016 under Kahramanmaraş conditions. The study was carried out with 3 replications according to random blocks the trial model. It was determined that ear silk period, first ear height, ear length, ear diameter, the row number of ear, the number of grain on the ear row, grain weight of ear, grain ratio of cob, 1000 grain weight, protein ratio, starch ratio and oil ratio ranged from 52.0-59.0 day, 53.7-89.7 cm, 16.9-22.2 cm, 43.5-49.5 mm, 14.5-16.9, 31.6-45.0, 114.8-219.6 g, 84.1-89.5%, 274.0-383.9 g, 7.6-9.6%, 65.5-69.6%, 2.4-3.5% respectively. It was noted that there was a statistically significant difference of P=0.01 in terms of all studied characteristics among cultivars. According to one-year research results; It are recommended as appropriate Bolsan, Tavascan, 72MAY80, Torro, PL712 hybrid corn varieties in terms of protein, P.573, KB3961, Capuzi and Sancia varieties in terms of starch, Calgary, Hydro and Simon varieties with long cob for fresh consumption.

Keywords: Corn, ear, grain characteristics.

*Sorumlu yazar e-posta: leylaidikut@gmail.com ; lcesurer@ksu.du.tr

1. Giriş

Tarım kelimesi daima üretimi çağrıştıran bir terimdir. Üretim ise alt yapının (toprak, alet, ekipman, tohum, gübre v.s) ve bilgi birimin bileşimidir. Alt yapı finansal güçle sağlanmaktadır. Toprak, alet, ekipman, tarımda finansal gücü oluşturan unsurlardır. Bilgi birikimi araştırılarak ve deneyerek elde edilmektedir. Tarımda her geçen gün alt yapı ve bilgi birikimi artarak devam etmektedir. Bu gelişme üretilen ürünün daha çok üretilmesi, bölgeye uyum sağlayan çeşitlerin artırılması ve kalite kriterlerinin bilinmesini sağlamaktadır. Tarım ürünleri içinde bu gelişmeye en hızlı uyum sağlayan bitkilerden biri mısır bitkisidir. Dünya’da mısır verimi 592 kg da^{-1} , üretim 1.147.621. bin ton ve hasat edilen alan $193.733.568 \text{ ha}$ ’dır [1]. Türkiye’de 2019 yılı için mısır ekim alanı 638.828 hektar üretim 6 000 000 ton’dur, Kahramanmaraş’ta ekim alanı 24.026 hektardır[2]. Yaz sezonu kısa olan bölgelerde birinci ürün veya silaj bitkisi olarak tarımı yapılırken, yaz sezonu uzun bölgelerde hem birinci ürün, hem de ikinci ürün olarak üretimi yapılmaktadır. Bitki sıcaklığı sevmesine rağmen sıcaklık stresi morfolojik özellikleri üzerinde çeşitler arasında yüksek genetik varyasyona neden olmaktadır. Çiçeklenme döneminde sıcaklık stresinin koçan püskülü üzerine etkisini, tepe püskülünde daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Mısır verimine etkili olan bitkide koçan sayısı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçan yüksekliği, koçan sıra sayısı ve sırada tane sayısı üzerine sıcak stresinin olduğu kaydedilmiştir[3]. Mısır bitkisi koçandaki tane gelişimi tamamlamada çevresel faktörlerdeki değişimini telafi etmede çok yönlü üretim faktörüne sahip bir bitkidir[4]. Birim alandaki koçan sayısı, koçandaki tane sayısı, bin tane ağırlığı özellikleri mısır bitkisinin tane verimini belirleyen üç ana faktörü oluşturduğu kaydedilmiştir[5]. İnsan besini, etanol üretimi, nişasta, yağ üretimi gibi durumlara göre kullanılacak mısır çeşitlerinin farklılık gösterdiği, aynı çeşidin farklı sanayi ürünü olarak kullanımında ekonomik değerlendirmenin dikkate alınması gerekliliği vurgulanmıştır[6]. Mısır tanesinin anatomik bölümlerinin mikro yapısal özelliklerinin bilinmesi, tüm endüstriyel segmentlerin nihai ürünlerinin kalite ve verimini yakından ilgilendirdiği için son derece önemli olduğu belirtilmiştir. Mısırın makro ve mikro yapısal özelliklerinin daha iyi anlaşılması, mısırın birçok gıda ve endüstriyel üründe kullanma imkanlarının geliştirmesine destek verecektir. Hasat, kurutma, depolama ve işlemede optimum kalitenin korunması sağlanacaktır[7]. Mısır bitkisinin monocieous (tek evcikli) olması melez çalışmalara fırsat vermektedir. Bu nedenle, her yıl yeni mısır çeşitlerinin piyasaya arzı artmaktadır. Yeni çeşitlerin geliştirilmesinde sürekliliğin devam etmesi, mısırın kısa sürede yetişmesi, tarımının mekanize olması ve sanayide (un mamulleri, çerez, yem, bitkisel yağlar, nişasta, enerji gibi alanlarda) kullanımının artmasından kaynaklanmaktadır. Mısır bitkisinin sanayide farklı kullanım amaçlarıyla değerlendirilmesi, kullanılacak ürünün kalite özelliklerinin bilinmesini gerektirmektedir. Bu amaçla, Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen 17 hibrit mısır çeşidinin koçan ve tane özellikleri incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma, Kahramanmaraş koşullarında, 2016 yılında, ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Tavascan, Motri, Calgary, Sancia, P.573, P.32T83, Hydro, Performer, Capuzi, 72MAY80, Simon, Macha, PL712, Torro, Bolsan, KB5562 ve KB3961 hibrit mısır çeşitlerin kapsayan toplam 17 (FAO 500-550 olum grubundaki) çeşitler kullanılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde uygun üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Mısır çeşitlerinin tohum ekimi 1 Temmuz 2016 tarihinde $70 \times 20 \text{ cm}$ bitki sıklığında yapılmıştır. Denemede her bir parsel dört sıra ve 5 m uzunluğu kapsayan 14 m^2 alandan oluşmuştur. Ekimle birlikte net 6 kg da^{-1} fosfor ve azot (20-20-0: N:P:K) gübresi uygulanmıştır. Daha sonra azot(üre) üst gübre olarak uygulanarak 25 kg da^{-1} tamamlanmıştır(8). Hasat yağışlardan dolayı gecikmiş ve 9 Kasım’da elle yapılmıştır. Çeşitlerin koçan püskülü çıkış süresi, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, koçan sırasında tane sayısı, koçanda tane ağırlığı, tane oranı, bin tane ağırlığı, tanede protein oranı, nişasta oranı ve yağ oranı özellikleri araştırılmıştır (9) Araştırmanın yürütüldüğü alanın 0-30 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneğinin kumlu killi tınlı tekstürlü bünyeye sahip olduğu, pH’sı 7.55, organik madde oranının 1.52, elverişli potasyum miktarının 74.72 kg da^{-1} , kireç oranı %15.71, elverişli fosfor

miktarının 5.44 kg da-1 olduğu kaydedilmiştir[10]. İkinci ürün mısır bitkisinin yetiştirme süresinde (2016), Kahramanmaraş koşullarında (Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında) maksimum sıcaklık ortalamasının 23-38 °C, minimum sıcaklık ortalamasının 14-24 °C, sıcaklık ortalamasının 24-30 °C, nisbi nemin % 36-42 arasında değiştiği, Temmuz ve Ağustos aylarında hiç yağış olmadığı, sadece Eylül ayında 23.7 mm yağışın düştüğü rapor edilmiştir[11]. Bu nedenle, bitkilerin su ihtiyacı 10 günlük periyotlarla 8 kez karık usulü sulama yöntemi ile karşılanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler SAS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan (P<0.05) çoklu karşılaştırma testine göre gruplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Tablo 1. İkinci ürün hibrit mısır çeşitlerinin koçan püskülü çıkış süresi, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, koçan sırasında tane sayısına ait ortalamalar ve grupları

Çeşitler	Koçan Püs. Çık. Süre. (gün)**	İlk Koçan Yüksek (cm)**	Koçan Uzun.(cm)**	Koçan Çapı (mm)**	Koçan.Sıra Say. (adet)**	Koçan Sıra..Tane Sayısı(adet)**
Tavascan	55.0 c	64.8 cd	22.0 ab	48.6 abc	16.8 ab	40.5 bcd
Motri	55.0 c	73.3 bc	20.4 d	44.1 hı	15.3 def	38.9 bcd
Calgary	59.0 a	66.6 cd	22.2 a	46.9 ef	16.0 a-e	42.1 abc
Sancia	55.0 c	62.8 cd	21.5 bc	49.2 a	15.5 c-f	41.9 abc
P.573	52.0 d	65.1 cd	18.5 g	44.1 hı	15.3 def	31.6 f
P.32T83	55.0 c	62.6 cd	20.3 d	43.5 ı	16.5 abc	38.3 cd
Hydro	59.0 a	71.1 c	22.2 a	46.9 ef	14.5 f	41.1 a-d
Performer	52.0 d	53.7 d	19.6 f	48.6 abc	15.7 b-e	38.1 cde
Capuzi	52.0 d	65.6 cd	16.9 h	46.3 fg	16.1 a-d	34.3 ef
72May80	55.0 c	72.3 bc	21.1 c	45.8 g	14.5 f	40.2 bcd
Simon	59.0 a	86.2 a	22.1 a	48.2 bcd	16.0 a-e	45.0 a
Macha	55.0 c	89.7 a	20.0 de	44.8 h	16.1 a-e	38.7 bcd
PL712	55.0 c	73.1 bc	21.3 c	45.9 g	16.9 a	39.3 bcd
Torro	56.3 b	68.3 c	21.5 bc	49.5 a	16.0 a-e	38.9 bcd
Bolsan	55.0 c	83.9 ab	21.1 c	48.9 ab	16.9 a	42.9 ab
KB 5562	59.0 a	67.1 c	19.9 de	47.7 cde	14.9 ef	37.2 de
KB 3961	55.0 c	69.1 c	19.6 ef	47.6 de	15.5 c-f	44.9 a
	55.5	70.3	20.6	46.9	15.2	39.6

** (P≤ 0.01), * Her sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

3.1. Koçan püskülü çıkış süresi (gün)

Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen 17 hibrit mısır çeşidiyle yapılan çalışmada, koçan püskülü çıkış süresinin 52.0 - 59.0 gün arasında değiştiği, çeşitlerin ortalaması 55.5 gün olarak kaydedilmiştir. Koçan püskülü çıkış süresi yönünden 17 hibrit mısır çeşitleri birbirlerinden istatistik olarak farklı dört grup oluşturduğu görülmüştür. En erken koçan püskülü 52 günle P.573, Performer, Capuzi çeşitlerinde olduğu ve diğerlerinden istatistik olarak önemli farklılık oluşturduğu görülmüştür En geç koçan püskülü çıkış süresi 59.0 gün ile Calgary, Hydro, Simon ve KB5562 çeşitlerinde gerçekleştiği, diğerlerinden istatistik olarak önemli derecede farklılık oluşturduğu grupta yer aldığı kaydedilmiştir. Torro çeşidi 56.3 günde koçan püskülü çıkışı gerçekleştirdiği ve diğer çeşitlerden istatistik olarak önemli farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Tavascan, Motri, Sancia, P. 32T83, 72MAY80, Marca, PL712, Bolsan, KB3961 hibrit mısır çeşitleri 55 günde koçan püskülü çıkışı gerçekleştirerek, diğerlerinden istatistik olarak önemli derecede farklı bir grupta yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 1). Yapılan çalışmalarda, mısır bitkisinde koçan püskülü çıkarma süresinin; Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün mısır çeşidinde ön bitkiye ve yıllara göre 42-55 gün[8], Çanakkale koşullarında üç yerel cin mısırında 55-77 gün[12], Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün mısır çeşitlerinde 49-60 gün[13], Kahramanmaraş koşullarında birinci ürün cin mısır varyetelerinde 58-70 gün[14], Diyarbakır koşullarında ikinci ürün çeşitlerinde 60 -68 gün[9], Giresun koşullarına 10 Mayıs ekiminde 66-70 gün[15], Çukurova koşullarında birinci ürün yetiştirme sezonunda 68-71 gün[16], Tokat-Kozova koşullarında 63-83 gün arasında değişmiş olması, koçan püskülü çıkış süresinin varyetelere[17], ekim zamanlarına, iklim koşullarına göre değiştiği bildirilmiştir. Bu nedenle mısır çeşitlerinin bölgelere göre ekim yapılırken tepe püskülü çıkış süresinin bilinmesi önem arz etmektedir. Ayrıca tepe püskülü çıkış süresinin sıcaklık stresinden korunması nedeniyle de bilinmesinde yarar vardır.

3.2. Koçan Yüksekliği (cm)

Araştırmada kullanılan hibrit mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliği 53.7 (Performer) - 89.7 (Macha) cm arasında değiştiği, tüm çeşitlere ait ortalama koçan yüksekliği 70.3 cm olduğu tespit edilmiştir. Performer hibrit mısır çeşidi, P.32T83, Sancia, Tavascan, P.573, Calgary, Capuzi (62.6, 62.8, 64.8, 65.1, 66.6, 65.6 cm) hibrit mısır çeşitleri haricindeki çeşitlerden, istatistiki olarak koçan yüksekliği yönünden önemli farklılık oluşturmuştur. En yüksek koçan yüksekliği sahip Macha çeşidini 86.2 cm ile Simon çeşidi ve 83.9 cm ile Bolsan hibrit mısır çeşidi izlediği görülmüştür. Hydro, KB3961, Torra, KB5562 hibrit mısır çeşitleri aynı grubu oluşturdukları Bolsan, Simon, Macha, Performer çeşitleri arasında ise istatistiki olarak önemli farklılıkları oluşturdukları tespit edilmiştir. Motri, 72MAY80, PL712 hibrit mısır çeşitleri kendi aralarında istatistiki farklılık oluşturmayıp aynı grupta yer aldıkları kaydedilmiştir (Tablo 1). Yapılan çalışmalarda, ikinci ürün mısır bitkisinde koçan yüksekliği Kahramanmaraş koşullarında 63 - 94 cm[18], Kahramanmaraş koşullarında farklı gübre doz ve sıra üzeri uygulamasında 54.0-91.8 cm[19], Diyarbakır koşullarında 79.63 - 104.57 cm[20], Şanlıurfa koşullarında şeker mısırı çeşitlerinde 56.38 -70.10 cm[21], Hatay koşullarında 103.5-126.7 cm[22], ön bitki ve yıllara göre 75 -79 cm[23], 53 - 77 cm [13], Harran ovası koşullarında ilk yıl 83.75 - 121.75 cm, ikinci yıl ise 88.75 -134.25 cm[24], birinci üründe ise Çukurova koşullarında farklı gübre uygulamalarında birinci üründe 96.33-137 cm[25], 98-140 cm[26], Samsun koşullarında 106.7-129.2 cm[27], Tokat-Kozova koşullarında 68.4-113.0 cm[17], Giresun koşullarında 110-153.3 cm[15], Çukurova koşullarında farklı çeşitlerde 97.7 - 123.9 cm[16], Konya, Bursa ve Sakarya bölgelerinde 36 genotipte 77.31-153.7 cm[28], Brezilya'da farklı gübre uygulamasında 62.25-78.00 cm[29] arasında değiştiği belirtilmiştir. Önceki çalışmalardan da görüldüğü gibi koçan yüksekliği çeşit karakteri olmasıyla birlikte ekim zamanlarına, bölgelere ve yapılan uygulama faktörlerine göre değişmektedir. Koçan yüksekliği hasat yüksekliği, depo organı olarak besinin taşınması yönünden önemlilik arz etmektedir.

3.3. Koçan Uzunluğu (cm)

İkinci ürün sezonunda denen hibrit mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu 16.9 (Capuzi) - 22.2 (Calgary, Hydro) cm arasında değiştiği, tüm çeşitlerin ortalamasının 20.6 cm olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonunda koçan uzunluğu yönünden çeşitler birbirinden farklı altı grup oluşturduğu kaydedilmiştir. Koçan uzunluğunda Calgary, Hydro ve Simon hibrit mısır çeşitlerinin (22.2, 22.2 ve 22.1 cm) aynı grupta yer aldığı kaydedilmiştir. PL712, Bolsan ve 72MAY80 hibrit mısır çeşitleri koçan uzunluğu sırasıyla 21.3, 21.1, 21.1 cm olup istatistiksel olarak başka bir grubu oluşturduğu tespit edilmiştir. Motri, P.32T83, hibrit mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu sırasıyla 20.4, 20.3 cm olduğu istatistiksel olarak farklı bir grupta yer aldığı kaydedilmiştir. Performer hibrit mısır çeşidi 19.6 cm koçan uzunluğu ile ayrı bir grubu oluşturmuştur. Diğer Tavascan, Sancia, Torro Macha, KB5562, KB3961, P.573 (22.0, 21.5, 21.5, 20.0, 19.9, 19.6, 18.5 cm) hibrit mısır çeşitleri koçan uzunluğu yönünden geçiş gruplarında yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 1). Mısırla ilgili yapılan önceki çalışmalarda ana ürün mısırdaki koçan uzunluğunun Aydın koşullarında 17.3-19.5 cm[30], Çukurova koşullarında farklı yeşil ve çiftlik gübre uygulamasında 16.46-20.43 cm[25], Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün çeşitlerinde 17 - 26 cm(13), Çankırı koşullarında 18.27- 23.72 mm[26], Tokat-Kazova koşullarında farklı mısır çeşitlerinde 17.1-23.5 cm[17], Gümüşhane koşullarında farklı çeşitlerde 19.76-23 cm[15], Çukurova koşullarında 17.9-20.6 cm[16], ikinci ürün mısırdaki ise koçan uzunluğunun 10.7-19.3 cm[19], Harran koşullarında şeker mısırdaki 17.25 - 23.33 cm[21], Hatay koşullarında ikinci ürün çeşitlerinde 18.1-21.3 cm[22], Çukurova koşullarında 17.7-19.7 cm[31], Konya, Bursa ve Sakarya bölgelerinde 36 genotipte 13.4-20.6 cm[28], Brezilya'da farklı gübre uygulamasında 15.86-20.35 cm[29] arasında değiştiği belirtilmiştir. Birinci ürün koşullarında 6 mısır çeşidi ile Diyarbakır koşullarında yürütülen çalışmada, koçan uzunluğu yönünden çeşitler arasında istatistiki olarak farkların olduğu ifade edilmiştir[32]. Koçan uzunluğu genetik özellik olmasına rağmen çevresel faktörlere göre değişkenlik gösterdiği önceki araştırmacıların bulgularından anlaşılmaktadır. Koçan uzunluğu verimi etkileyen ana unsurlardan biridir. Çeşitlerin koçan uzunluğunun

yetiştirildiği dönem (birinci veya ikinci ürün) ve bölgeye göre performansı farklılık göstermektedir, taze tüketim açısından koçan uzunluğu önemlilik arz etmektedir.

3.4. Koçan Çapı (mm)

Araştırmada kullanılan hibrit mısır çeşitlerinin koçan çapının 43.5 (P.32T83) - 49.5 (Torro) mm arasında değiştiği, tüm çeşitlerin ortalama koçan çapının 46.9 mm olduğu saptanmıştır. P.32T83 çeşidi, Motri ve P.573 (44.1 mm) hibrit mısır çeşitleri haricindeki çeşitlerden istatistiki olarak koçan çapı yönünden önemli farklılık oluşturmuştur. 72MAY80 ve PL712 hibrit mısır çeşitleri (45.8, 45.9 mm), Capuzi çeşidi (45.8 mm) hariç, diğerlerinden farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Torro çeşidi, Sancia (49.2 mm), Bolsan (48.9 mm), Tavascan (48.6 mm) ve Performer (48.6 mm) çeşitleri arasında istatistiki farklılık oluşturmaz iken, diğer çeşitlerden istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir. Calgary, Hydro Simon, KB5562, KB3961 hibrit mısır çeşitleri koçan çapları sırasıyla 46.9, 46.9 48.2, 47.7, 47.6 mm olduğu ve istatistiki olarak bağlantılı geçiş gruplarında yer aldığı kaydedilmiştir (Tablo 1). Mısırla ilgili araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda; mısır koçan çapının ana üründe Çukurova koşullarında 36.33 - 44.00 mm[25], Konya koşullarında 52.08 - 52.85 mm[33], Bornova ve Ödemiş koşullarında 4 çeşitte 4.63-4.82 cm[34], Orta Kızılırmak havzasında 46.63- 51.85 mm[26], Gümüşhane koşullarında farklı çeşitlerde 45.33-48.86 mm[15], Çukurova koşullarında farklı çeşitlerde 43.6- 49.5 mm[16], ikinci ürün koşullarında ise Diyarbakır koşullarında 45.27-50.50 mm[20], Hatay koşullarında 44.2-49.7 mm[22] arasında değiştiği belirtilmiştir. Diyarbakır koşullarında birinci ürün olarak 6 mısır çeşidi ile yapılan araştırmada, çeşitler arasında koçan çapı yönünden istatistiksel olarak farkların önemli olduğu kaydedilmiştir[32]. Koçan çapı tanenin büyüklüğünü ifade eden bir özellik olmasından dolayı çeşitlere göre değişmekle birlikte çevresel faktörlerden çok etkilenen özelliktir. Yapılan araştırma sonuçları da bu durumu ifade etmektedir.

3.5. Koçanda Sıra Sayısı (adet)

Hibrit mısır çeşitlerinin ikinci ürün sezonunda koçanda sıra sayısının 14.5 (Hydro ve 72MAY80) - 16.9 (PL712 ve Bolsan) adet arasında değiştiği, çeşitlerin ortalamasının 15.2 adet olduğu belirlenmiştir. KB5562, Motri, P.573, Sancia, KB3961, Performer, Torro, Calgary, Simon, Capuzi, Macha, P.32T83, Tavascan hibrit mısır çeşitleri sırasıyla 14.9, 15.3 15.3, 15.5, 15.5, 15.7, 16.0, 16.0 16.0, 16.1, 16.1, 16.5, 16.8 adet koçanda sıra sayısı değeri sahip olduğu ve geçiş gruplarında yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 1). Mısır bitki üzerinde daha önce yapılan çalışmalarda koçanda sıra sayısının Karadeniz koşullarında yerel çeşitlerde 8.00 - 20.18 adet[35], Kahramanmaraş koşullarında cin mısırı genotipde 14.66- 17.5 adet[12], Alaşehir-Manisa koşullarında 4 farklı ekim ve 4 çeşitte 10.0-17.8 adet[36], İzmir koşullarında 13.7-14.4 adet[34], Giresun koşullarında 14.8-18.13 adet[15], Konya, Bursa ve Sakarya bölgelerinde 36 genotipde 13.3-20.3 adet[28], Brezilya'da farklı gübre uygulamasında 13.87-15.25 adet[29] arasında değiştiği kaydedilmiştir. Koçanda sıra sayısına çeşit özelliğinin etkisi çevresel faktörlerden daha baskındır, verimi belirlemede etkili olduğu gibi taze tüketim için kullanımda da öne çıkan özelliklerden olması nedeniyle, çeşitlere ait koçanda sıra sayısının bilinmesinde yarar vardır[37ve 38].

3.6. Koçan Strasında Tane Sayısı (adet)

İkinci ürün olarak yetiştirilen 17 hibrit mısır çeşidinin koçan sırasında tane sayısının 31.6 (P.573) - 45.0 (Simon) adet arasında değiştiği, tüm çeşitlerin ortalamasını ise 39.6 adet olduğu kaydedilmiştir. P.573 çeşidi Capuzi hibrit mısır çeşidi (34.3 adet) haricindeki diğer çeşitlerden istatistiki olarak önemli farklılık oluşturmuştur. Tavascan, Motri, 72MAY80, Macha, PL712, Torro hibrit çeşitleri (40.5, 38.9, 40.2, 38.7, 39.3, 38.9 adet) sahip oldukları koçan sırasında tane sayısı ile aynı geçiş grubunda yer aldığı kaydedilmiştir. P.32T83, Performer, KB 5562 çeşitleri (38.3, 38.1, 37.2 adet) sahip oldukları kaçan sırasında tane sayısı ile bağlantılı geçiş gruplarında yer almışlardır. Simon çeşidi ile KB 3961 (44.9

adet/koçan) çeşitleri aynı grupta yer almıştır. Simon ve KB3961 hibrit mısır çeşitleri koçan sırasında tane sayısı yönünden Bolsan, Calgary, Sancia, Hydro (42.9, 42.1, 41.9, 41.1 adet) çeşitleri ile aralarında istatistiki olarak önemli farklılık oluşturmamıştır (Tablo 1). Koçan sırasında tane sayısını cin mısırı genotipde 28.56-37.66 adet[12], 32.73-37.4 adet[15], Konya, Bursa ve Sakarya bölgelerinde 36 genotiple 35.3-47.0 adet[28], Brezilya'da 40.16-42.08 adet[29] arasında değiştiği belirtilmiştir. Koçan sırasında tane sayısı, çeşit özelliği olmasıyla birlikte çevresel faktörlerden en fazla etkilenen bir özelliktir [37 ve 38]. Bu nedenle çevresel faktörlere göre değişimi çok hızlıdır.

3.7. Koçanda Tane Ağırlığı (g)

Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen 17 hibrit mısır çeşidinin koçan tane ağırlıkları 114.8 (P.573) - 219.6 (Simon) g arasında değiştiği, çeşitlerin ortalaması ise 184.5 g olduğu tespit edilmiştir. Koçan tane ağırlığında P.32T83 çeşidi (146.8 g) ve Macha (151.8 g) çeşitleri diğer çeşitlerden istatistiki olarak farklılık oluşturduğu kaydedilmiştir. Sancia, Hydro, PL712 (200.5, 200.8, 200.8 g) çeşitleri tek koçanda tane ağırlığı yönünde aynı grupta yer almıştır. Calgary ve Performer (181.8, 182.7 g) hibrit mısır çeşitlerinin tek koçanda tane ağırlığı yönünden KB5562 (180.4 g) çeşidi ile aralarında istatistiki olarak fark oluşturmaz iken, diğer çeşitler ile aralarında istatistiki olarak önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Simon çeşidi ile Tavascan, Bolsan (214.8, 215.3 g) çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Torro, 72MAY80, KB3961, Motri, Capuzi hibrit mısır çeşitlerinin koçanda tane ağırlığının sırasıyla 202.7, 195.7, 191.0, 173.1, 164.6 g olduğu ve geçiş gruplarını oluşturduğu kaydedilmiştir (Tablo 2). Mısır bitkisi ile yapılan çalışmalarda; tek koçanda tane ağırlığını ikinci üründe Diyarbakır koşullarında farklı çeşitlerde 159.33-206.00 g[20], farklı azot gübre uygulamasında 152-255 g[8], Kahramanmaraş koşullarında farklı çeşit denemesinde 177-311 g[13], Şanlıurfa koşullarında farklı çeşitlerde 225.70-279 g[39], ana üründe ise Şanlıurfa koşullarında 116.8-149.1 g[40], cin mısırı genotiplerinde 48.8-66.0 g[12], yerel mısır çeşitlerinde 23.54-186.86 g[35], Bursa koşullarında farklı melez gruplarında 214.48-272.37 g[41] arasında değiştiği belirtilmiştir. Koçan tane ağırlığı çeşit özelliği olmakla birlikte, çevresel faktörlerden daha fazla etkilendiği yapılan önceki çalışma sonuçlarında bu durumu açıklamaktadır.

Tablo 2. İkinci ürün hibrit mısır çeşitlerinin koçan tane ağırlığı, tane oranı, bin tane ağırlığı, protein, nişasta ve yağ oranlarına ait ortalamalar ve grupları

Çeşitler	Koçanın Tane Ağırlığı (g)**	Tane Oranı(%)**	Bin Tane Ağırlığı(g)**	Protein Oranı(%)**	Nişasta Oranı(%)**	Yağ Oranı(%)**
Tavascan	214.8 ab	85.6 def	372.1 ab	9.5 a	66.1 gh	3.4 abc
Motri	173.1 gf	88.8 a	335.9 d	8.6 cde	67.6 def	3.2 a-d
Calgary	181.8 def	85.6 def	338.3 cd	7.8 gh	67.7 c-f	3.0 a-e
Sancia	200.5 c	85.1 ef	346.8 cd	8.0 fgh	68.6 a-d	2.4 g
P.573	114.8 j	84.3 f	313.4 e	7.6 h	69.6 a	2.4 fg
P.32T83	146.8 ı	86.4 cde	283.3 f	8.1 fgh	67.4 ef	3.2 a-d
Hydro	200.8 c	88.2 ab	369.5 b	7.6 h	68.1 b-e	2.5 efg
Performer	182.7 def	86.4 cde	343.6 cd	7.8 h	68.1 b-e	2.7 d-g
Capuzi	164.6 gh	87.4 bc	311.9 e	8.0 fgh	68.8 abc	3.3 abc
72May80	195.7 cd	86.6 cd	381.8 ab	9.3 ab	67.4 def	2.8 d-fg
Simon	219.6 a	88.3 ab	383.9 a	8.9 bcd	66.7 fg	3.2 a-d
Macha	151.8 hı	84.2 f	274.0 f	8.7 cde	68.1 b-e	3.5 a
PL712	200.8 c	84.1 f	337.3 d	9.1 abc	67.2 efg	2.7 d-g
Torro	202.7 bc	86.4 cde	355.5 c	9.2 ab	66.6 fgh	3.0 b-f
Bolsan	215.3 ab	86.4 cde	353.6 c	9.6 a	65.5 h	3.4 ab
KB 5562	180.4 ef	84.9 f	371.2ab	8.7 def	67.1 efg	2.7 d-g
KB 3961	191.0 cde	89.5 a	312.5 e	8.3 efg	69.3 ab	2.9 c-g
	184.5	86.4	340.3	8.5	67.6	3.0

** (≤ 0.01), * Her sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

3.8. Tane Oranı (%)

İkinci ürün sezonunda yetiştirilen hibrit mısır çeşitlerinin koçanda tane oranları %84.1 (PL 712) - 89.5 (KB 3961) arasında değiştiği, çeşitlerin ortalaması ise %86.4 olduğu kaydedilmiştir. PL 712, Macha, P.573, KB5562 hibrid mısır çeşitlerinde aynı grupta yer aldığı kaydedilmiştir. KB 3961 ve Motri çeşitleri ile Simon ve Hydro çeşitleri arasında

istatistiki olarak önemli farklılığın bulunmadığı, fakat diğer çeşitler ile aralarında istatistiki olarak önemli farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Sancia, Calgary, Tavascan (%85.1, %85.6, %85.6) hibrit mısır çeşitleri istatistiki olarak kendi aralarında önemli farklılık oluşturmayıp geçiş grubunda yer almışlardır. P.32T83, Performer, Torro, Bolsan çeşitleri (%86.4), 72MAY80, Capuzi hibrid mısır çeşitleri (%87.4) bağlantılı geçiş gruplarında yer aldığı kaydedilmiştir (Tablo 2). Ana ürün mısırdaki tane oranını Samsun ve Bafra koşullarında 27 çeşitte %77.0 -84.0[42], Karadeniz koşullarında yerel çeşitlerinde %69.82-86.92[35], farklı melez gruplarında %84.21-86.68[41], Samsun koşullarında %80.7-88.3[43], Samsun koşullarında 20 genotipde %77.4-85.4[27], Diyarbakır koşullarında %83.63-88.00[9], ikinci üründe ise Diyarbakır ve Şanlıurfa koşullarında %76.55-81.93[40], Şanlıurfa koşullarında %77.79 - 81.53[44], ilk yıl %80.25-87.75[24], ikinci yıl %78.75, Diyarbakır koşullarında %79.1-84.0[9], Şanlıurfa koşullarında ikinci ürün koşullarında %77-91[39] arasında değiştiği belirtilmiştir. Diyarbakır koşullarında birinci ürün mısır çeşitleri arasında tane oranı yönünden önemli farklar olduğunu ve çeşitlere göre değiştiği kaydedilmiştir[32]. Tane oranı çeşit karakterleri yanı sıra çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Daha önce yapılan araştırma sonuçları da bu durumu göstermektedir. Önceki araştırmacıların sonuçlarında elde edilen değerlerle ilgili bulgularımız paralellik göstermiştir.

3.9. *Bin Tane Ağırlığı (g)*

Hibrit mısır çeşitlerinin ikinci ürün yetiştirme sezonunda bin tane ağırlıkları 274.0 (Macha) - 383.9 (Simon) g arasında değiştiği, çeşitlerin ortalaması ise 340.3 g olduğu kaydedilmiştir. Bin tane ağırlığı yönünden Simon çeşidi ile 72MAY80, Tavascan ve KB5562 çeşitleri, Macha ile P.32T83 çeşitleri, Torro ile Bolsan çeşitleri, Motri ile PL712 çeşitleri, P.573 ile Capuzi ve KB3961 çeşitleri, Hydro çeşidi birbirlerinden istatistiki olarak farklı altı grup oluşturduğu kaydedilmiştir (Tablo 2). Ana ürün mısırdaki bin tane ağırlığını Aydın koşullarında 10 mısır çeşidinde 243-330 g[30], Orta Kızılırmak havzası koşullarında 287-354 g[26], Tokat koşullarında 330-436 g[17], Gümüşhane koşullarında 184.6-249.04 g[15], Ege bölgesi koşullarında 302.7-365.7 g[45], Çukurova koşullarında 280.6-345.9 g[16], Konya, Bursa ve Sakarya bölgelerinde 36 genotipde 238.0-394 g[28], Çukurova koşullarında ikinci üründe farklı azot ve çeşitlerde 297.8-366.5 g[31], farklı azot gübre uygulamasında 321-378 g[8], ön bitkiye ve yıllara göre 345-353 g[23], Diyarbakır koşullarında ana ve ikinci ürüne göre 336.1-444.0 g[9], Brezilya'da 293.5-336.6 g[29] arasında değiştiği belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı çeşit özelliği, iklim, toprak, ekim zamanı gibi koşullardan etkilenen bir özelliktir. Çeşitlere ait bin tane ağırlığının bilinmesi, ekimde kullanılacak tohumluk miktarı ve ekim derinliği, dekara verim hesaplama, sanayinde kullanım alanı gibi unsurlara yardımcı olacaktır.

3.10. *Tanede Protein Oranı (%)*

Araştırmada kullanılan hibrit mısır çeşitlerinin tanede protein oranı %7.6 (Hydro) - 9.6 (Bolsan) arasında değiştiği, çeşitlerin ortalaması ise %8.5 olduğu görülmüştür. Bolsan ve Tavascan çeşitleri tanede protein oranı yönünden 72MAY80, Torro, PL712 hibrid mısır çeşitleri dışındaki çeşitlerden önemli derecede farklı oldukları tespit edilmiştir. Hydro, P.573, Performer hibrid mısır çeşitleri, Calgary, Sancia, P.32T83, Capuzi hibrid mısır çeşitleri dışındaki çeşitlerden tanede protein oranı yönünden önemli farklılık olduğu görülmüştür. Motri, Simon, Macha, KB5562, KB3961 hibrit mısır çeşitlerinde tanede protein oranının yönünden geçiş gruplarında yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 2). Mısır tanesindeki protein oranını su stres uygulamasında %6.59- 8.16[46], ikinci üründe ön bitkiye ve yıllara göre %7.94-9.15[23], Karadeniz koşullarında %8.88-16.42[35], Samsun koşullarında ana üründe %10.14-10.69[27], kaliteli proteinli mısırdaki %9.72[47], farklı çinko uygulamasında %6.1-7.9[48], Ege bölgesi koşullarında %6.18- 7.84[45], üç mısır çeşidinde %8.50-10.49[49], Diyarbakır'da ana ve ikinci ürün koşullarında %8.3-10.2[9], İzmir koşullarında farklı çeşitlerde %6.19 to 8.39[50], farklı lokasyonlarda %6.9-7.8[51], Konya, Bursa ve Sakarya bölgelerinde 36 genotipde %6.41-9.43[28], Şanlıurfa koşullarında ikinci üründe %7.67-14.50[39] arasında değiştiği bildirilmiştir. Mısır bitkisinde

protein oranı çeşide bağlı bir özellik olmakla birlikte, iklim koşulları ve yetiştirme dönemindeki çevresel koşullardan etkilenmektedir. Çeşitlere ait protein değerinin, insan ve hayvan beslenmesinin yanı sıra sanayi kullanımında dikkate değer bir özellik olduğundan, bilinmesi oldukça önemlidir.

3.11. *Tanede Nişasta Oranı (%)*

İkinci ürün olarak yetiştirilen 17 hibrit mısır çeşidinin tanedeki nişasta oranları %65.5 (Bolsan) - 69.6 (P. 573) arasında değiştiği, çeşitlerin ortalaması ise %67.6 olduğu belirlenmiştir. P.573 çeşidi ile KB3961, Capuzi, Sancia hibrit mısır çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli farklılığın olmadığı, diğer çeşitler ile arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu kaydedilmiştir. Bolsan çeşidi ile Tavascan, Torro çeşitleri arasında tanede nişasta oranı yönünden istatistiksel olarak önemli farklılığın olmadığı, fakat diğer çeşitler arasında önemli farklılığın olduğu belirlenmiştir. Motri, Calgary, P.32T83, 72MAY80, PL712, KB5562, Simon hibrit mısır çeşitleri tanede nişasta oranı yönünden geçiş gruplarında yer aldığı kaydedilmiştir. Hydro, Performer ve Macha mısır çeşitleri tanede nişasta oranı açısından istatistiksel olarak aynı geçiş grubunda yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 2). Nişasta oranının ana ürün mısır bitkisinde %58.33-67[46], Karadeniz koşullarında %63.00-73.64[35], farklı çinko uygulamasında %60.8- 64.2[48], Diyarbakır koşullarında ana ve ikinci üründe %71.51 - 72.95[9], ikinci üründe %61.74-63.28[45], normal mısırdaki %69, mumlu mısırdaki %72, süper tatlı mısırdaki %30[52], ikinci ürün çeşitlerinde %73.2-73.9[14], farklı lokasyonlarda %62.6–63.9[51], Konya, Bursa ve Sakarya bölgelerinde 36 genotipde %57.1-61.5[28], Şanlıurfa koşullarında ikinci ürün koşullarında %58.73-76.30[39] arasında değiştiği belirtilmiştir. Diyarbakır koşullarında nişasta oranı yönünden birinci ürün çeşitleri arasında istatistiki önemli farkların olduğu kaydedilmiştir[32]. Tanede nişasta oranı üzerine; çeşit, yağış, sıcaklık, toprak tipi ve gelişme koşulları genetik koşullarından daha fazla etkili olabilmektedir[53 ve 54]. Tane dolum esnasındaki düşük ışık stresinin nişasta oluşumunu etkilediği belirtilmiştir [55]. Yapılan daha önceki çalışmalardan da tane nişasta oranının çevresel faktörlere göre farklılık göstereceği anlaşılmaktadır. Sanayide önemli yere sahip olan mısır, nişasta oranının bilinmesi kullanım alanlarında farklılık oluşturmaktadır.

3.12. *Tanede Yağ Oranı (%)*

Araştırmada ikinci ürün yetiştirilme sezonunda kullanılan 17 hibrit mısır çeşidinin yağ oranları %2.4 (Sancia) - 3.5 (Macha) arasında değiştiği, çeşitlerin ortalaması ise %3.0 olduğu belirlenmiştir. Macha çeşidi tanede yağ oranı yönünden Bolsan, Tavascan, Motri, Calgary, P.32T83, Capuzi, Simon hibrit mısır çeşitleri haricindeki, diğer çeşitlerden istatistiksel olarak farklılık gösterdiği kaydedilmiştir. Sancia çeşidi ile P.573, Hydro, Performer, 72MAY80, PL 712, KB5562, KB3961 hibrit mısır çeşitleri arasında istatistiksel olarak farklılığın olmadığı, diğer çeşitler ile arasında istatistiki önemli farklılığın olduğu belirlenmiştir. P.573, Hydro, Performer, 72MAY80, PL712, KB5562, KB3961, Torro, Bolsan, Tavascan, Motri, Calgary, P.32T83, Capuzi, Simon hibrit mısır çeşitleri geçiş gruplarında yer almışlardır (Tablo 2). Mısır tanesindeki yağ oranları ile yapılan çalışmalarda; farklı su stres koşullarında %2.39-3.92[46], Karadeniz koşullarında farklı çeşitlerde %2.22-6.41[35], Samsun koşullarında ana üründe %4.12-4.76[27], kaliteli protein mısırdaki %4.85[47], farklı çinko doz uygulamasında %2.7-3.3[48], üç mısır çeşidinin %2.86-3.84[49], Diyarbakır koşullarında ikinci üründe %3.0-4.6[9], farklı lokasyonlardaki genotiplerde %2.88-3.80[28], Şanlıurfa koşullarında farklı mısır çeşitlerinde %3.10–8.27[39] arasında değiştiği kaydedilmiştir. Kılınç ve ark. (2018) ham yağ oranı yönünden çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir [32]. Mısır bitkisinde yağ oranları çevresel faktörlerden etkilenmekte birlikte genetik faktörlerin etkisi daha baskındır. Önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlardan da görüleceği gibi araştırmada kullanılan çeşitlerin yağ oranlarının düşük olduğu anlaşılmaktadır.

4. Sonuç

Mısır bitkisinin tanesi bir tahıl olarak değerlendirilmekle birlikte, son yıllarda sanayide kullanımının hızla artması nedeniyle endüstri bitkisi olarak kullanımı yaygınlaşmaktadır. Sanayinde yaygın olarak un, nişasta, yem, yağ gibi ürünlerin eldesin de kullanılmaktadır. Bir yıllık araştırma sonucuna göre, kullanılan hibrit mısır çeşitlerinin yağ oranlarının düşük olmasından dolayı yağlık çeşit olarak öneride bulunulmamaktadır. Yine bir yıllık değerlendirmeye göre; koçan püskülü çıkış süresinin 52-59 gün arasında olması ve hasat olgunluğunun 100-115 arasında gerçekleşeceği varsayımından, tüm çeşitlerin ikinci ürün olarak Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerine önerilmektedir. Tüm çeşitlerde elde edilen değerler dikkate alındığında protein yönünden Bolsan, Tavascan, 72MAY80, Torro, PL712 hibrid mısır çeşitlerinin, nişasta yönünden P.573, KB3961, Capuzi ve Sancia çeşitlerinin, taze tüketim için uzun koçanlıların tercih edileceğinden Calgary, Hydro ve Simon çeşitlerinin önerilmesi uygun görülmüştür

5. Teşekkür

Bu araştırma, 2016/5-45 YLS nolu, yüksek lisans projesi olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Birimi tarafından desteklenmiş olup, desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- [1] Anonim, Foastat, 2020
- [2] Anonim, Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistik. 2020.
- [3] Manoj K., Ghimire S. K., Ojha B. R., Shrestha J. “Genetic Diversity for Heat Tolerant Related Traits in Maize Inbred Lines”, *Agricultura*, 105(1-2), Journal ISSN: Print ISSN 1221-5317. 2018.
- [4] Becher D. “Effect of Population Density Changes and Ear Style on Kernel Size and Yield in Grain Corn” Iowa State University, *Master of Science*, Iowa, 25p, 2018.
- [5] Liangfa W., Jinhua Y., Jinkui Z., Sujuan Z., Ruiqian L. “Activity of Corn Silk at Different Days after Silk Emergence” *Agricultural Science & Technology*, Changsha, 18(12) 2212-2218. 2017.
- [6] Tiryaki N. Ö., Irmak S. Evaluation of Various Corn Variety Kernels for Hydrogen Gas Production by APR. *Biomass and Bioenergy*. 134. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105480>, 2020.
- [7] Lara S. G., Hernandez C. C., Saldivar S. O. S. “Development and Structure of the Corn Kernel” Chapter 6. Chemistry and Technology. P.147-163 *Corn Book • 3rd Edition. Edited by: Sergio O. Serna-Saldivar*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811971-6.00006-1>. 2019.
- [8] Idikut L., Tiryaki I., Tosun S., Celep H. “Nitrogen Rate and Previous Crop Effects on Some Agronomic Traits of Two Corn (Zea mays L.) Cultivars Maverik and Bora” *African Journal of Biotechnology*, 8(19): 4958-4963, 2009.
- [9] Kahraman Ş. “Diyarbakır koşullarında ana ve ikinci ürün tane mısır tarımında bazı tarımsal ve teknolojik özellikler üzerine araştırmalar” Dicle Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, Diyarbakır, 151s, 2016.
- [10] Anonim, Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak Laboratuvarı. Kahramanmaraş. 2016
- [11] Anonim, Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü. Kahramanmaraş. 2016.
- [12] İdikut L., Yılmaz A., Yürürdurmaz C., Çölkesen M. “Yerel Cin Mısırı Genotiplerinin Morfolojik Ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi” *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 5 (2): 63-69, 2012.

- [13] İdikut L., Kara S. N., “Tane Ürünü İçin Yetiştirilen İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinin Bazı Verim Ögeleri ile Tane Nişasta Oranlarının Belirlenmesi” *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 16(1), 8-15, 2013.
- [14] İdikut L., Zulkadir G., Yürürdurmaz C., Çölkesen M. “Yerel Cin Mısırı Genotiplerinin Kahramanmaraş Koşullarında Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması” *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(3):1-8. 2015.
- [15] Han E. “Bazı mısır çeşitlerinin dane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi” Ordu Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Ordu, 65s, 2016.
- [16] Saygı M., Toklu F. “Çukurova Bölgesinde Birinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Danelik Mısır (*Zea mays indentata Sturt.*) Çeşitlerinin Dane Verimi, Bazı Bitkisel Özellikler ve Karakterler Arası İlişkiler Yönünden Değerlendirilmesi” *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 308-312. doi: 10.18016/ksudobil.349269. 2017.
- [17] Çakar Ş. “Bazı atdişi hibrit mısır (*Zea mays indentata L.*) çeşitlerinin Tokat Kozova koşullarında performanlarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Tokat.45s. 2015.
- [18] Cesurer, L. “Kahramanmaraş koşullarında ana ürün olarak yetiştirilebilecek yüksek verimli melez mısır çeşitleri üzerinde araştırmalar” *Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt: 1, s 267 - 270, İzmir, 1994.
- [19] Alıcı S., “Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları İle Sıra üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma” Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi*, Adana.137s. 2005.
- [20] Sarikurt B., Bengisu G. “Diyarbakır Sulu Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Karakterler ile Karakterler Arası İlişkilerin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 18, 243-247. <https://doi.org/10.31590/ejosat.681220>. 2020.
- [21] Öktem A., Öktem A. G. “Bazı şeker mısır (*Zea mays saccharata sturt.*) Genotiplerinin Harran Ovası Kosullarında Verim Karakteristiklerinin Belirlenmesi” *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1) : 33-46, 2006.
- [22] Gözübenli H., Ülger A. C., Kılınç M., Şener O., Karadavut U. “Hatay koşullarında ikinci ürün tarımına uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi” *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22 - 25 Eylül 1997 Samsun, s: 153 - 157. 2007.
- [23] İdikut L., Kara S. N. “The Effects of Previous Plants and Nitrogen Rates on Second Crop Corn” *Turkish Journal of Field Crops*, 16(2): 239-244 doi: 10.4314/ajb.v8i19.65199. 2011.
- [24] Coşkun Y., Coşkun A., Koşar İ. “Bazı At Dişi Mısır Çeşitlerinin Harran Ovası İkinci Ürün Koşullarına Adaptasyonu” *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(4): 454-461. 2014.
- [25] Gürses M. A. “Mısır Yetiştiriciliğinde Değişik Yeşil Gübre Bitkileri ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Adana, 89s, 2010.
- [26] Kuşvuran A., Nazlı R.İ. “Orta kızılırmak havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinin tane mısır özelliklerinin belirlenmesi” *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3),233-240. 2014.
- [27] Özata E., Öz A. “Atdişi Hibrit Mısır Adaylarının Ana Ürün Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7 (1): 06-11. ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027X, www.nobel.gen.tr. 2014.

- [28] Doğanlar C. “Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi” *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, S 100, 2018.
- [29] Bueno D. S. Lima S. F., “Blanco M., Coradi P. C. Management of Nitrogen Fertilization On Agronomic and Nutritional Characteristics in Second Crop Corn” *Bioscience Journal*, 36 (2): 439-448.
<http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v36n2a2020-45166>. 2020.
- [30] Koça Y.O., Ereku O. “Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Performanslarının Belirlenmesi”. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Dergisi*, 8(2) : 41 – 45. 2011.
- [31] Türkay M. A., Cerit İ., Sarıhan H., Şen H. M. Çınar S., Ülger A.C. “Farklı azot dozlarının at dişi melez mısır çeşitlerinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi” VII. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 1, 84-87. Erzurum. 2007.
- [32] Kılınç S., Karademir Ç., Ekin Z. Bazı Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 21(6):809-816. DOI:10.18016/ksutarimdog.vi.463813. 2018.
- [33] Karaşahin M., Sade B. “Farklı Sulama Yöntemlerinin Hibrit Mısırdan Dane Verimi ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri” *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2), 47-56. 2011.
- [34] Budak B., Soya H., “Avcıoğlu R. İzmir İli Farklı Lokasyon Koşullarında Kimi Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin II. Ürün Olarak Tane Verimi ve Bazı Verim Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma” *Anadolu Journal of the Aegean Agricultural Research Institute* , 24 (1), 21–28. 2014.
- [35] Öner F. “Karadeniz Bölgesindeki Yerel Mısır (*Zea mays* L.) Genotiplerinin Agronomik Ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi”. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, Samsun.239s. 2011.
- [36] Kaya Ç., Kuşaksız T. “Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verimle İlgili Bazı Özelliklerin Belirlenmesi” *Anadolu Journal of the Aegean Agricultural Research Institute*, 22 (2) 48–58. 2012.
- [37] Svecnjak Z., Varga B., Butorac J. “Yield Components of Apical and Subapical Ear Contributing to the Grain Yield Responses of Prolific Maize at High and Low Plant Populations” *Journal of Agronomy and Crop Science*. 192:37–42. 2006.
- [38] Abendroth L. J., Elmore R. W., Boyer M. J., Marlay S. K. 2011. “Corn Growth and Development” PMR 1009, Iowa State Univ. Ext., Ames, IA, USA. 2011.
- [39] Taş T. “Şanlıurfa koşullarında Bazı Atdişi Hibrit Mısır (*Zea mays indentata* Sturt) Çeşitlerinin Tane Özellikleri ile Tane Verimi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi” *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(2):222-233, <https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol4iss2pp87-98> 2020.
- [40] Çölkesen M., Öktem A., Akıncı C., Gül İ., İri R., Kaya Y. “Şanlıurfa ve Diyarbakır koşullarında bazı mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim komponentleri üzerine etkisi” *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22-25 Eylül 1997, Samsun. S, 139-142, 1997.
- [41] Aygün İ., “Mısırdan Aynı Genetik Tabandan Gelen Tek Melez, Üçlü Melez ve Çift Melezlerde Tane verim ve Bazı Agronomik Özelliklerin Karşılaştırılması” Selçuk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Konya.182s. 2012.
- [42] Kapar H. Öz A. “Bazı Mısır Çeşitlerinin Orta Karadeniz Bölgesinde Performanslarının Belirlenmesi” *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2):147-153, 2006.
- [43] Özata E., Geçit H. H., Öz A., Ünver İkinci Karakaya S. “Atdişi Hibrit Mısır Adaylarının Ana Ürün Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi” *Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1): 91-98. 2013.

- [44] Taş, T. “Harran Ovası Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Mısırdaki (*Zea mays* L. *indentata*) Değişik Büyüme Dönemlerinde Yapılan Hasadın Silaj ve Tane Verimine Etkisi” Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Adana.104s. 2010.
- [45] Sabancı S. “Ege Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi”, Adnan Menderes Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*. Aydın. S.60. 2015.
- [46] Ali Q., Ashraf M., Anwar F. “Seed Composition and Seed Oil Antioxidant Activity of Maize under Water Stress” *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 87.1179–1187, 2010.
- [47] Sumbo H. A., and Victor I. A. “Comparison of Chemical Composition, Functional Properties and Amino Acids Composition of Quality Protein Maize and Common Maize (*Zea mays* L)” *African Journal of Food Science and Technology* (ISSN: 2141-5455) Vol. 5(3) pp. 81-89, March, 2014 DOI: <http://dx.doi.org/10.14303/ajfst.2014.024>. 2014.
- [48] Dumral Çağlayan N. H. “Farklı Çinko Dozlarının Mısır (*Zea Mays* L.) Çeşitlerinde Verim Ve Tane Kalitesi Üzerine Etkisi” *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Aydın.85s2015.
- [49] Irinkoyenikan O. A., Gbadamosi O. S., Ibrinke S. I., Akanbi C.T. Taiwo K.A. “Comparative analysis of physico-chemical properties and amino acids profile of three tropical maize hybrid cultivars in Nigeria” *Nutrition & Food Science*, 46 (5): 695-705. <https://doi.org/10.1108/NFS-10-2015-01202016>.
- [50] Vaswani S., Kumar R., Kumar V., Roy D., Kumar M. “Nutritional and Mineral Composition of Different Varieties of Normal and High Quality Protein Maize Fodder at Post- Cob Stage” *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5, (5): 2719 – 2727. ISSN 2278-3687, 2016.
- [51] Çağlar H., Ereku O., Yiğit A. “Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Tane Verimi ve Aminoasit İçeriklerinin Belirlenmesi” *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Dergisi*, 14(1):65-70, doi: 10.25308/aduziraat.298235, 2017.
- [52] Yu X., Yu H., Zhang J., Shao S., Xiong F., Wang Z. “Endosperm Structure and Physicochemical Properties of Starches from Normal, Waxy, and Super-Sweet Maize”. *International Journal of Food Properties*, 18:12, 2825-2839, <https://doi.org/10.1080/10942912.2015.1015732>, 2015.
- [53] Beckles D. M., “Thitisaksakul M. How Environmental Stress Affects Starch Composition and Functionality in Cereal Endosperm” *Starch/Stärke*, 66, 58–71. Doi: 10.1002/star.201300212. 2014.
- [54] Lu D., Cai X.; Shi Y., Zhao J., Lu W. “Effects of Waterlogging After Pollination on the Physicochemical Properties of Starch from Waxy Maize”, *Food Chemistry* 2015, 179, 232–238. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.096>, 2015.
- [55] Shi K., Gu X., Lu W., Lu D. “Effects of Weak-Light Stress During Grainfilling on the Physicochemical properties of Normal Maize Starch” *Carbohydrate Polymers* 202, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.08.114>. 2018.



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Derleme Makalesi(Review Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.696744**

Geliş Tarihi:01-03-2020

Kabul Tarihi:07-08-2020



Halk Sağlığı Uygulamalarının *Enterobius vermicularis*'in Korunma ve Kontrolündeki Önemi*

Kamuran ÖZDİL^{1*}, Nimet KARATAŞ², Handan ZİNCİR³

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Yüksekokulu, Nevşehir

ORCID ID: 0000-0003-0852-7854

²Emekli Öğretim Üyesi, Nevşehir

ORCID ID: 0000-0002-3028-7829

³Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Kayseri

ORCID ID: 0000-0002-1722-4647

Öz

Enterobius vermicularis; dünyada ve ülkemizde ilkököl çağı çocuklarda ilk sıralarda görülen parazitler arasındadır. Bu parazit; yayılmasında sosyoekonomik durum, kişisel hijyen alışkanlıkları, çevre ve alt yapının iyileştirilmesi gibi etkenlerin önemli olması ve önlenemez olması nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunudur. Ayrıca bu parazitin çocuklar üzerinde; ülser, egzama, karın ağrısı, anemi, uyku sorunları gibi sağlık sorunları ile doğrudan ve akademik başarısızlık, okul devamsızlığı gibi sorunlarla dolaylı etkileri vardır. Bu nedenle birinci basamak sağlık çalışanlarının *E.vermicularis* kontrolünde toplumun bilinçlendirilmesi ve sağlık eğitimi hizmetlerinin sunulmasına önem vermesi gerekmektedir. Bu derlemede, *enterobius vermicularis*'in çocuk sağlığı üzerindeki etkileri ve korunma ve tedavisinde de halk sağlığı uygulamalarının sunulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler:Enterobius Vermicularis, Halk Sağlığı, Hemşire, Sağlık Eğitimi.

Importance of Public Health Practices to Protect and Control From *Enterobius vermicularis*

Abstract

Enterobius vermicularis is one of the most common parasites all over the World and in our country that is seen in primary school children. This parasite is an important public health problem as being suppressible and having important factors for propagation like socio-economic situation, personal hygiene addictions and rehabilitation of environment and infrastructure. Moreover this parasite has direct effects like ulcer, eczema, abdominal pain, anemia, sleep problems and indirect effects like academic failure, absence to school on children. For this reason primary care professionals should place emphasis to make public conscious of *E.vermicularis* and supplying educational services. In this review it is aimed to present public health practices about protection and treatment of *enterobius vermicularis* and to define its effects on children health

Keywords:Enterobius vermicularis, Public Health, Nurse, Health Education

1. Giriş

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre bulaşıcı hastalıklar tüm dünyada ölüm nedenleri arasında ikinci sırada bulunan en önemli sağlık sorunlarından biridir. Bu hastalıklar içinde parazitler enfeksiyonları gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha fazla olmak üzere önemli bir halk sağlığı sorunu olarak öne çıkmaktadır [1].

Bağırsak parazitlerinde bulaşma yönünden yaşın önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir. Parazitler hastalıkları fiziksel ve zihinsel sağlığı etkilemesi ve mortaliteye neden olması nedeni ile 0-15 yaş grubu çocukların sağlığı açısından önemli bir sağlık sorunudur [2 ve 3]. Türkiye'de yapılan çalışmalarda ilköğretim öğrencilerinin%11.04-74.19'unda bir ya da daha fazla bağırsak paraziti tespit edilmiştir [4 ve 5]. *E.vermicularis* okul çağındaki çocuklarda ilk sıralarda saptanan parazitlerden biridir [5-7]. Okul çağındaki çocuklarda *E.vermicularis* görülme sıklığının bazı

* Sorumlu yazar e-posta: kamuranozdil@nevsehir.edu.tr

ülkelerde %1,7-28.7 arasında değiştiği bildirilmiştir [8 ve 9]. Bu veriler göz önüne alındığında çocukluk çağındaki bütün hastalıklar gibi bağırsak parazitleri ve ona bağlı gelişen hastalıkların önemli bir halk sağlığı sorunu olarak ele alınmasının gerekliliği açıkça görülmektedir. Hemşireler, paraziter hastalıklarla mücadelede tanı ve tarama çalışmaları, kişisel hijyen, vektör kontrolü, gıda, su ve atık kontrolü, sağlık eğitimi hizmetlerinin planlamasında, uygulanmasında ve değerlendirilmesinde anahtar bir role sahiptir [10-13].

Bu derlemede; E.vermicularisin epidemiyolojisi, bulaş yolları, belirtileri, tanı ve tedavisi, korunma ve kontrolünde halk sağlığı ve hemşirelik uygulamalarının sunulması amaçlanmıştır.

2. Enterobius Vermicularis' in Epidemiyolojisi

E.vermicularis, halk arasında kıl kurdu olarak bilinen ve Enterobiyaz hastalığının etkeni olan nematod sınıfından bir bağırsak parazitidir. Dünya çapında ilkökul çağı çocuklarda yaygın olarak görülmektedir. İnsana özgü olmakla birlikte kalın bağırsak, özellikle çekum ve rektum bölgesinde nadiren de ince bağırsağın son kısımları, mide, gastrointestinal sistemden farklı bir bölgede de yaşayabilmektedir [2, 3, 14, 15].

E.vermicularis, iklimi sıcak ve kuru olan tropikal bölgelerden çok, ılıman bölgelerde görülmekle birlikte dünyanın her yerinde görülebilen bir parazit türüdür [14 ve 16]. Örneğin sıcak iklime sahip olan Nijerya'da okul çağı çocuklarda E.vermicularis sıklığı %0.6 [17] iken ılıman iklime sahip olan İran'da %17.2 [18] ve ülkemizde son yıllarda yapılan bir çalışmada %10.4 olarak bildirilmiştir [7].

Literatürde bu parazitin epidemiyolojisinde cinsiyet, yaş, ırk, sosyal sınıf ve kültürün herhangi bir etkisinin olmadığı bununla birlikte oyun çağı çocuklarında ve ilkökul öğrencileri arasında genel popülasyona göre daha yaygın olduğu belirtilmektedir [2 ve 14]. Örneğin Kolombiya'da E.vermicularis sıklığı genel popülasyonda %0.6 iken okul çağı çocuklarda %2.5 olduğu, benzer biçimde İran'da genel popülasyonda %0.2 olan bu oranın okul çağı çocuklarda %2.2'ye çıktığı görülmektedir [17]. Irak'ta ülke genelini kapsayan retrospektif bir çalışmada en sık görülen parazitin E.vermicularis olduğu ve bu parazitin genel popülasyonda en fazla 5-14 yaş arasında görüldüğü bildirilmektedir [19].

Enterobius Küresel Raporuna göre; okul çağı çocuklarda E.vermicularis sıklığının Yunanistan'da %48.8 (2015), Arjantin'in Cordoba bölgesinde %43 (2015), Myanmar'da %42.2 (2015), Norveç'in farklı bölgelerinde %17.5-36.8 (2013), Sri Lanka'da %38 (2013) Çin'in farklı bölgelerinde %10.2-14.4 (2015) oranında olduğu belirtilmektedir [17]. Türkiye'de ise %2.8-16.1 arasında değiştiği bildirilmiştir [6, 7, 20]. Ayrıca çalışmaların çoğunluğunda E.vermicularisin en çok görülen parazitler arasında ilk üç sırada yer aldığı belirtilmektedir [20 ve 21].

E. vermicularis, geniş ailelerde, toplu yaşanan yurt, bakım yuvaları, huzur evleri, kışla gibi yerlerde kişiden kişiye kolayca yayılır. Bu nedenle de bir aile içi enfeksiyonu olarak tanımlanır. E.vermicularis, çocukların çoğunlukta olduğu anaokulları ve özellikle yatılı olarak kaldıkları yurt, bakım yuvaları ve Çocuk Esirgeme Kurumu gibi yurtlarda daha sık görülmektedir [14]. Daldal ve arkadaşlarının çalışmasında benzer biçimde yetiştirme kurumunda kalan çocuklarda en sık görülen parazitin %55 ile E.vermicularis olduğu belirtilmektedir [22]. Nijerya Anambra eyaletinde 10 yetiştirme yurdunda yapılan bir çalışmada yetimhanelerden birinde E.vermicularis (%4.3) saptanmış ve bu yurttaki odaların nispeten daha kalabalık olduğu belirtilmektedir [23]. Yetiştirme yurtlarında yapılan bu çalışmalarda çocukların ve personelin hijyen konusunda bilgi eksikliği ile ilişkili E. vermicularisin önemli bir halk sağlığı sorunu olduğu vurgulanmaktadır.

Bağırsak parazitlerinin görülmesinde en temel sosyal belirleyicinin yoksulluk olduğu bilinmektedir. Rio de Janeiro'nun bağırsak parazitleri konusunda prevalans bilgilerinin sunulduğu ilk epidemiyolojik çalışmada yoksulluk arttıkça parazit görülme oranında arttığı, bu nedenle halk sağlığı hizmetlerinin sunumunda yoksul halkın yaşadığı

bölgelere öncelik verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır [24]. Okul çağı çocuklarında en fazla oranda görülen *E.vermicularis*'in sosyoekonomik düzeyi düşük, gecekondu bölgesinde, müstakil ve az odalı evlerde yaşayan çocuklarda daha sık görüldüğü belirtilmektedir [6]. Kayseri ilinde farklı sosyoekonomik düzeydeki okullarda yapılan araştırmada ise *E.vermicularis* sıklığı, gecekondu bölgesinde yer alan okulda %15.4, sosyoekonomik düzeyi orta olarak değerlendirilen okulda %4.2 iken, sosyoekonomik düzeyi yüksek olarak değerlendirilen okulda hiçbir çocukta parazite rastlanılmamıştır [7].

3. *Enterobius Vermicularis*' in Yaşam Döngüsü ve Bulaş Yolları

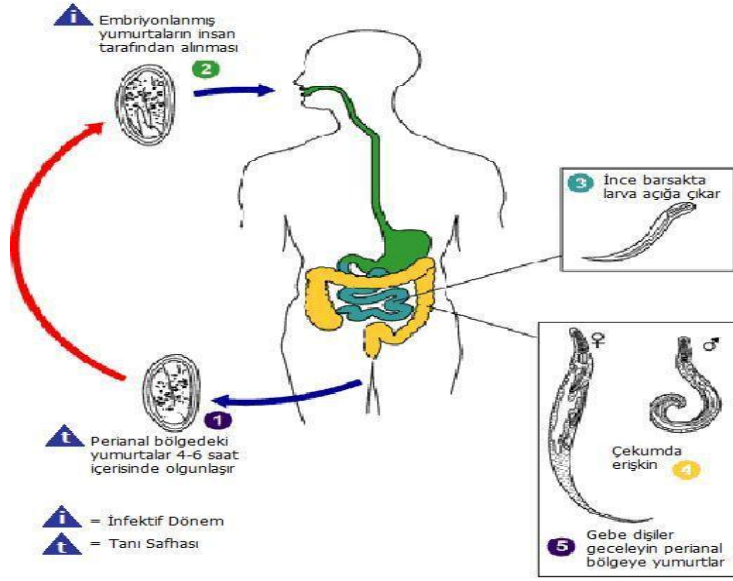
Enterobius vermicularis'in çoğalmasında dışı parazitinin yumurtlama özelliği önemlidir. Bağırsak lümeni içerisinde genellikle serbest olarak bulunan ve bağırsak lümeni içerisindeki gıdalar, mukoza epiteli, kan ve lenf sıvısından beslenen parazitinin dişileri genellikle rektuma doğru hareket etme eğilimindedirler. Dışı *E.vermicularis* yumurtlama zamanı geldiğinde anüsten çıkarak perianal bölgeye yumurtalarını bıraktığı ve yumurtalarını bırakan parazitinin öldüğü bildirilmektedir [3, 14, 15].

Oval görünümde bir tarafı düz, diğer tarafı konveks olan *enterobius* yumurtalarının görünüşü ekme somununa benzemektedir [Şekil 1]. Yumurtalar düz, renksiz, kalın bir kabuğa sahip, 50-60 µm boyunda, 20-30 µm enindedir. Serin ve nemli ortamlarda yumurtalar 13 günden 8 haftaya kadar canlı kalabilmektedir [3 ve 14].



Şekil 1. *Enterobius Vermicularis* Yumurtalarının Mikroskopik Fotoğrafi [25]

Enterobiyoz için kaynak, vücutlarında bu paraziti barındıran insanlardır. Konak zinciri insan-insan-insan olan *E.vermicularis*'in bulaşma şekli ağızdan ya da burundan girip yutulan yumurtalarla olur [Şekil 2]. Perianal bölgeden çevreye yayılan yumurtalar, yiyecek-ışeceklerle, bulaşlı parmakların ağıza, buruna sokulmasıyla, parmak emme alışkanlığı sonucunda ve yumurtaların burundan solunmasıyla vücuda girer [3, 14, 15].



Şekil 2. Enterobius Vermicularis'in Yaşam Döngüsü [15]

Yumurtaların yüzeyi yapışkandır ve bu yumurtalar anüs çevresinden tırnaklara, ellere, yatak, çarşaf ve yastık kılıflarına kadar birçok yere bulaşır. Çarşafın silkelmesi sırasında ortama yayılan yumurtalar ağız-burun yoluyla vücuda girerler. Yumurtaların ayrıca buradan, başkaca yiyecek, su, mobilya, oyuncak, banyo aksesuarları ve diğer eşyalara da bulaştıkları tespit edilmiştir [16]. Yumurtalar nemli ve serin (20-25 °C) ortamlarda 13 günden 8 haftaya kadar canlı kalabilirler; 25 °C'nin üstündeki sıcaklık ve kuru havada ölür. Ağız yoluyla enfekte yumurtalarını alan sağlıklı konağın duodenumunda yumurtadan çıkan parazit, ince bağırsaklarda 2 gömlek değiştirip, olgunlaşmakta ve çiftleşmektedir. Bunu takiben erkekler ölürken dişi erişkinler kalın bağırsağa göç etmekte ve burada bağırsak lümenine tutunmaktadır. Gelişmesi tamamlanan ve içi yumurta dolu olan dişiler anüse ilerleyip yumurtalarını bu bölgeye bırakmaktadır [14 ve 26].

4. Enterobius vermicularis' in Belirtileri

E.vermicularis, parazit sayısına bağlı olarak bazen asemptomatik olabilir. Parazitin etkisinin şiddeti vücuttaki sayısı ile doğru orantılıdır. Sindirim sisteminde yaşarken diğer sistemleri de etkileyen bu parazitin belirtileri aşağıda belirtilmiştir [2, 3, 14, 15].

4.1. Sindirim Sistemi Belirtileri

Çoğunlukla geceleri görülen kaşıntı bu sistemle ilgili belirtilerin başında gelmektedir. Kaşıntı, bazen anüs çevresinin kanatılmasına neden olacak kadar şiddetli olabilir ve konağın, dişi parazitin o bölgede dolaşırken oluşturduğu irritasyon ile salgılarına ve metabolizma artıklarına gösterdiği tepkinin bir belirtisidir. Bu duruma sekonder bakteriyel enfeksiyonların eklenmesi kaşıntının şiddetlenmesine neden olmaktadır. Rektumda biriken parazit nedeniyle rektit oluşabilir. Bu da akıntı, ağrı, sık sık gelen dışkılama isteği ve az miktarda dışkı çıkarma ile kendini göstermektedir. Bunun yanı sıra iştahla ilgili değişiklikler meydana gelir, bazı çocuklarda iştah azalması dikkati çekmektedir. Ayrıca karın ağrıları, zayıflama, ishal ve ateş de görülebilir [3 ve 14]. Enterobiyaz asemptomatik olması ve parazitin sayıları binlere ulaştığında travmalara neden olması vakaların saptanmasında önemli bir engeldir [2]. Örneğin anal kaşıntı en önemli belirtilerin başında gelmesine rağmen parazitözün varlığı ile ilişkisinin anlamlı olmadığı gösterilmiştir [6 ve 7]. Altun ve arkadaşlarının appendektomi vakalarını inceledikleri retrospektif çalışmada

apandisit vakalarının %1.8'inde parazit infestasyonlarının ve bu oranın da %75'ini *E. vermicularis* oluşturduğu bulunla birlikte her parazitoz durumunun apandisit oluşumundaki rolünün tartışmalı olduğu belirtilmektedir [27]. 0-17 yaş arası 484 apandisit vakasının incelendiği bir kohort çalışmasında basit apandisit vakalarında %1.2, kompleks apandisit vakalarında %0.5 *E. vermicularis* saptandığı belirtilmektedir [28].

4.2. Sinir Sistemi Belirtileri

E. vermicularis bağlı sinir sisteminde görülen belirtiler arasında; burun kaşınması, diş gıcırdatması, insomnia, gece korkuları, öksürük nöbetleri, ağızdan gece yastığa salya akması, istemsiz hareketler, kramplar sıralanabilir. Parazitin atıkları sonucunda gelişen toksialerjik reaksiyona bağlı meninks irritasyonu ile pseudomenenjit görülebilir. Bu parazitozda, sara nöbetlerine benzer nöbetler, kulak uğuldması, iştme ve görme kusurları, dikkati toplayamama gibi belirtiler de görülür [14]. Özellikle uyku bozuklukları, dikkati toplayamama vb. belirtiler ilkökul çağı çocuklarında akademik başarıyı olumsuz etkileyen faktörler arasındadır. Çeliksöz ve arkadaşlarının çalışmasında *E. vermicularis* olan öğrencilerin olmayan öğrencilere göre akademik başarılarının anlamlı derecede düşük olduğu belirtilmektedir [21].

4.3. Ürogenital Sistem Belirtileri

Perianal bölgeye yumurtlamak için çıkan dişi *E. vermicularis*'in, vulva ve üretra kaşıntılarına; bu kaşıntıların oluşturduğu uyarıya bağlı noktürnal enürezise neden olabileceği belirtilmektedir. Özellikle kız çocuklarında vulvadan vücuda girişi kolay olan dişi parazit, erkek çocuklarında üretrayı girerken oluşturduğu uyarı sonucunda noktürnal enürezise neden olabileceği belirtilmektedir [14]. Ülkemizde bir yetiştirme yurdunda yapılan çalışmada *E. vermicularis* saptanan erkek çocuklarda %35.6, kız çocuklarında ise %31.4 oranında enürezis saptanmıştır [29]. Özellikle küçük kız çocuklarında vajinaya giren erişkinlere bağlı olarak vulva kaşıntıları, vulvovajinit, üretraya giren erişkinlere bağlı üretrit oluşabileceği belirtilmektedir [14 ve 15]. Sonuç olarak çocuklarda enürezis öyküsünün değerlendirilmesinde *E. vermicularis*'in dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır

4.4. Deri Belirtileri

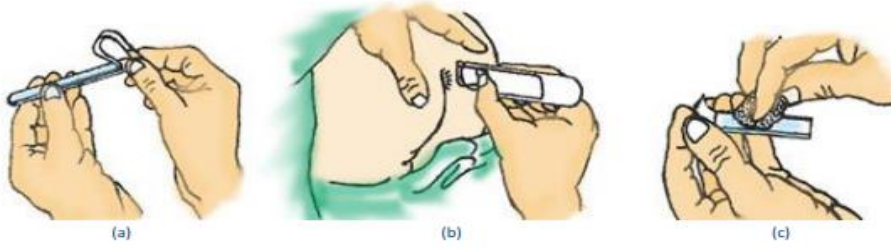
Literatürde dişi *E. vermicularis*'in perianal bölgede oluşturduğu şiddetli kaşıntılar sonucunda, perinede lezyonlara, perine-rektum arasında fistüllere; anüs derisi altında çıbanlara neden olabileceği ve parazitlerin bu çıbanlar içinde bulunabildiği belirtilmektedir [2, 14, 15]. Geceleri hareket eden dişilerin perianal bölgeye çıkışları sırasında sebep oldukları anal kaşıntıya sekonder bakteriyel enfeksiyonların eklenmesi ile kaşınmanın ağırlaşmasına sebep olduğu belirtilmektedir [2]. Çocuklarda ürtiker ve enterobiyaz arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalar bulunmaktadır [30 ve 31]. Sonuç olarak ürtiker sorunu yaşayan çocuklarda belirgin bir etken saptanamadığında parazit taraması önerilmektedir.

4.5. Kan Tablosundaki Değişiklikler

Bağırsak parazitlerinin konağın sindirim ve emilim fonksiyonlarını bozması anemi gelişmesinde etkili olabilir. Parazitler insan vücudunda gastrointestinal sistemde besin maddelerine ortak olmakta, absorpsiyonu bozabilmekte, bazıları ise kanla beslenerek kan elemanlarında eksiklik belirtilerinin ortaya çıkmasına yol açabilmektedirler. Parazit olan çocuklarda olmayan çocuklara göre anemi oranlarının yüksek olduğu ve paraziter hastalık ile anemi arasında ilişki olduğu belirtilmektedir [2 ve 32].

5. Enterobius Vermicularis' in Tanlanması ve Tedavisi

Enterobiyazda anüs ve burun kaşıntısının birlikte bulunması durumunda ön tanı konulabilir. Ancak mikroskopik incelemede parazitin ve/veya yumurtalarının saptanması ile kesin tanı konulabilir. Enterobiyazda enfekte yumurtaların dışkı ile dışarı atılma olasılığı düşük olup, yapılan dışkı incelemelerinde yumurtaların görülme olasılığı sadece %5 olarak saptanmıştır. Ancak 'selofan bant yöntemi' ile geceleri perianal bölgeye yumurtalarını bırakan dişi parazite ait yumurtalar saptanabilir [Resim 1]. Uygulanan testin tekrar sayısı arttıkça enfeksiyonun yakalanma olasılığı da artmaktadır [14, 15, 33].



Resim 1: Selofan bant yönteminin uygulanışı: (a) Lama yapıştırılmış selofan bant uç kısmından çekilerek kaldırılır, (b) Bandın yapışkan yüzü perianal bölgeye birkaç kez değdirilip çekilir, (c) Bant tekrar lama yapıştırılıp laboratuvara ulaştırılır.

Resim 1. Selofan Bant Yöntemi İle Örnek Alma [33]

Enterobiyaz tedavisinde durulan iki temel nokta: 1) aile için enfeksiyon olması 2) otoenfeksiyonla bulaşım olmasıdır. Birinci etkene göre parazit aile içinde birinde saptanmışsa, diğer aile üyelerinin enfekte olma riski yüksektir bu nedenle aile üyelerin tamamı eş zamanlı tedavi edilmelidir. İkinci etkene göre ise parazit otoenfeksiyonla kolayca bulaşması ve ilacın erişkin parazitlere olduğu kadar larvalarda da etkili olması için tedavinin 1 hafta-15 gün ara ile 2-3 kez tekrarlanması önerilmektedir [14]. DSÖ Model Listesinde tek doz tedavisinde açıklanan beş antihelmintik ilaç bulunmaktadır: albendazol, mebendazol, pirantel, levamisol ve ivermektin. Tedavi sırasında belirtisiz olsalar bile tüm ailenin tedavi edilmesine özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir [34]. **Enterobius Vermicularisten Korunma ve Kontrol Altına Alınmasında Halk Sağlığı Uygulamaları**

Bu parazitten korunmada otoenfeksiyonu önlemek temel adımlardan biridir ve bu adım koruyucu önlemler, bireysel hijyen ve yaşam alanlarının temizliği ile ilgilidir. Ev temizliği uygulamaları arasında; iç çamaşırlarının ve yatak çarşaflarının her gün kaynatılması, çarşafların silkelenmeden toplanarak makineye konması, el havlularının ayrılması ve her gün değiştirilmesi, tuvaletlerin çamaşır suyu ile temizlenmesi yer almaktadır. Kişisel hijyen uygulamaları arasında ise; tırnakların kısa kesilmesi, el yıkama alışkanlığının doğru bir şekilde yapılması; özellikle defekasyondan sonra ve yemeklerden önce ellerin dikkatli bir şekilde yıkanması, çocuklara uyku sırasında paçaları lastikli pijamaların giydirilmesi, çocukların yataklarının ayrı olması yer almaktadır. Sebze ve meyvelerin dikkatli bir şekilde yıkanması, içme sularının temizliği önemlidir [14-16, 30]. Yukarıda söz edilen kişisel hijyen uygulamaları ve koruyucu önlemler sadece paraziter hastalıklar değil bir çok önlenebilir hastalığın kontrolünde önemli halk sağlığı uygulamaları kapsamındadır.

E.vermicularis çoğunlukla ev, aile ya da kurum enfeksiyonları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir evde yaşayanların hepsinin enfekte olması için aile üyelerinden birinin enfekte olması yeterlidir [2]. Çoğu paraziter hastalık için etkili ilaç tedavisi vardır ancak ilaç direnci, toksisite ve yüksek maliyet ortak terapötik sorunların sadece bazılarıdır. Ayrıca ilaç tedavisi bağırsak parazitlerinde sıklıkla görülen tekrarlı enfeksiyonları önlemede tek başına yeterli değildir.

Literatürde paraziter hastalıkların görülmesini artıran diğer faktörler arasında ise sağlık kurum ve kuruluşlarında tanı olanaklarının bulunmaması, var olan olanakların kullanılmaması, tedavi etkinliğinin izlenmemesi, hastalık sürveyansının yapılmaması, sağlık personeli tarafından hastalık tanısı koyma çabası gösterilmemesi, çevre sağlığı hizmetlerinden yararlanılmaması ve birinci basamak sağlık kurumlarının kullanılmaması yer almaktadır [26 ve 34]. Paraziter hastalıklarla mücadele sadece durumun tanımlandığı bireyde değil, aile üyelerinin ve yaşadığı çevre koşullarını kapsayan hizmetler şeklinde planlanmalıdır. Bunlara ek olarak bölgenin iklimi ve coğrafi özellikleri de mutlaka göz önüne alınmalıdır. Bağırsak parazitlerine bağlı enfeksiyonlar genellikle asemptomatiktir ve uzun zaman içinde hastalık belirtileri ortaya çıkıncaya kadar genellikle göz ardı edildiği bilinmektedir. Bu nedenle bağırsak parazitleri ile ilişkili faktörlerin belirlenmesinde ve özellikle kantitatif verilerin elde edilerek çözüm geliştirilmesinde halk sağlığı uygulamaları önem kazanmaktadır. Paraziter hastalıkların önlenmesi ve kontrolü için gerekli halk sağlığı uygulamaları erken tanı ve tarama çalışmaları, kişisel hijyen, vektör kontrolü, gıda ve su sanitasyonu ve toplumun sağlık eğitimini içerir [13 ve 35].

Ülkemizde yapılan çalışmaların çoğunda bağırsak parazit prevalansının yüksek olduğu, hala halk sağlığı sorunu olarak önemini koruduğu bağırsak parazitlerinin önlenmesi ve kontrolünde paraziti taşıyan vakanın tedavisi ile birlikte çevrenin düzeltilmesi ve kişisel hijyen konusunda sağlık eğitiminin önemi vurgulanmaktadır [7, 21, 36]. Ancak paraziter hastalıkların kontrolünde sağlık eğitiminin etkinliği üzerine sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Köksal ve ark. tarafından yapılan çalışmada grup katılımıyla eğitim uygulanan grupta parazitöz prevalansı %64.71'den %8.57'ye düştüğü ve eğitim yöntemleri arasındaki farkın anlamlı olduğu gösterilmiştir [37]. Karadeniz'in çalışmasında ilkokul 5. Sınıf öğrencilerine bağırsak parazitleri konusunda eğitim programı düzenlenmiş ve bu eğitimin parazit insidansına etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada da benzer biçimde olumlu sonuçlar elde edilmiş müdahalenin 6'ncı ayının sonunda parazitözün; grup katımlı eğitim uygulananlarda %4, konferans uygulananlarda %20, kontrol grubunda ise %28 ve gruplar arası farklılığın anlamlı olduğu bulunmuştur [38].

Halk sağlığı hemşireleri paraziter hastalıkların mücadelesinde tanı ve tarama çalışmalarında, kişisel hijyen, vektör kontrolünde; gıda, su ve atık kontrolünde, sağlık eğitimi hizmetlerinin planlanmasında, uygulanmasında ve değerlendirilmesinde anahtar bir role sahiptir [13 ve 35]. Belirtilen bu uygulamalar, halk sağlığı hemşirelerinin görev, yetki ve sorumlulukları içinde yer almaktadır. Bu görevler; 1961 yılında yürürlüğe giren 224 sayılı Sağlık Hizmetlerinin Sosyalleştirilmesi Hakkındaki Kanun ve bu kanuna bağlı olarak çıkarılan 154 sayılı yönergede yer almıştır [10]. Günümüzde ise; Hemşirelik Yönetmeliğinin halk sağlığı hemşireliği görev yetki ve sorumlulukları arasında, Aile Hekimliği Uygulama Yönetmeliği ve Toplum Sağlığı Merkezi ve Bağlı Birimler Yönetmeliği'nde belirtilmektedir [39-41].

E.vermicularis kontrolünde de hemşirelik alanında Mısır ve Kuzey Kore'de yapılan iki çalışmada, sağlık eğitiminin E.vermicularis kontrolünde sağlık eğitiminin maliyet etkin, güvenli ve özellikle annelerin bilgi ve alışkanlıklarda değişime neden olması nedeniyle uzun süreli olumlu etkilerinin olduğu belirtilmektedir [42 ve 43]. Kore'de okul öncesi çağı çocuklarda E.vermicularis olan çocukların ailelerine broşür ile bilgi verilmiş ve bu grupta E.vermicularis oranı 3 ay sonra %9.9'dan %3'e, ilk izlemden 6 ay sonra yapılan izlemde ise %2.7'ye düşmüş ve kontrol grubuna göre anlamlı değişim olduğu bildirilmiştir [44].

6. Sonuç

E.vermicularis okul çağı çocuklarında sık görülen bir parazit olmakla birlikte bu parazitin kontrolünde sağlık eğitimi ve izlem önemli halk sağlığı uygulamalarından olup hemşireler burada anahtar role sahiptir. Tekrarlama oranı yüksek olan ve aile içi enfeksiyonu olarak bilinen E.vermicularisin kontrolünde tıbbi tedavi ve bakımda aile üyelerinin birlikte ele alınması önerilmektedir. Bununla birlikte bu hastalığın mücadelesinde verilen evde bakım uygulamalarının,

diğer birçok hastalığın da gelişmesini önleyecek uygulamalardan olduğu söylenebilir. Bu nedenle çalışmada E.vermicularis saptanan çocuklar ve annelerinin yaşadığı ortamda bakım verilerek birlikte ele alınması ve hastalığın tekrarlama riski nedeniyle izlemlerin yapılması önerilebilir. Özellikle anne eğitim düzeyinin düşük olduğu, yoksul ve kalabalık ailelerde yaşayan çocukların sadece E.vermicularis açısından değil birçok hastalık açısından risk altında olması nedeniyle öncelikli olarak ele alınmalıdır. Özellikle ilkökul çağı çocuklarda görülmesi ve bulaşın aile dışında okul kaynaklı olduğu göz önüne alındığında okul idarecileri, öğretmenleri, temizlik görevlilerini kapsayan çalışmaların yapılması, E.vermicularis ve diğer birçok paraziter hastalıklarla mücadelede ortak olan hijyen alışkanlıkları konusunda kitle iletişim araçlarının etkin kullanılarak farkındalık ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir. E.vermicularis önlenmesi ve kontrolünde çocuklara yapılacak eğitim çalışmalarında animasyon, çizgi film vb. materyallerin geliştirilmesi ve bilimsel çalışmalarla etkinliğinin ölçülmesi önerilebilir.

7. Kaynaklar

- [1] Global Health Observatory (GHO) data, WHO, 2015. [http://www.who.int/gho/mortality_burden_disease/causes_death/top_10/en/\(15.04.2017\)](http://www.who.int/gho/mortality_burden_disease/causes_death/top_10/en/(15.04.2017))
- [2] Unat E.K., Yücel A., Altaş K., “Unatın Tıp Parazitolojisi İnsanın Ökaryonlu Parazitleri ve Bunlarla Oluşan Hastalıkları” *İ. Ü. Cerrah Paşa Tıp Fak. Yayınları*, (4.bs.), 27-50s, İstanbul, 1995
- [3] Bogitsh B.J., Carter C.E., Oeltmann T.N., “İntestinal Nematodes. In: Human Parasitology” *Saint Louis, MO, Academic Press* (3rd Edition), 323-360p, USA, 2005
- [4] Ekşi F., Doğan Y., Özdemir G., ve ark. “Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi’nde Bir Yıllık Sürede Gaita Örneklerinde Saptanan Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı”. *Fırat Tıp Dergisi*, 18(4): 235-238, 2013
- [5] Karacan E., “Van İli Çaldıran İlçesinde İnsanlarda Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı” Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 66-70s, Van, 2011
- [6] Kuzu A., “Kocaeli İlinde İki İlköğretim Okulu Çocuklarında Enterobius Vermicularis Dağılımının Araştırılması ve Parazitözün Biyokimyasal Analizi” Cumhuriyet Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 20-35s, Sivas, 2010
- [7] Yazgan S., Çetinkaya Ü., Şahin İ., “İlköğretim Çağı Çocuklarında Enterobius Vermicularis (L.1758). Yaygınlığı ve Çeşitli Semptomlar İle İlişkisinin Araştırılması” *Türk Parazitoloji Dergisi*, 39: 100-101, 2015
- [8] De Alegria M., Nindia A., Kanjala J., et al., “Prevalence Of Strongyloides Stercoralis and Other İntestinal Parasite İnfections in School Children in A Rural Area of Angola: A Cross-Sectional Study” *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 97(4):1226-1231, 2017
- [9] Bhattacharya R., Barik K.L., Bhattacharya P., et al., “An Analytical Study of İntestinal Parasitosis in Children” *International Journal of Community Medicine And Public Health*, 4(7): 2543-2547, 2017
- [10] Sağlık Hizmetlerinin Sosyalleştirildiği Bölgelerde Hizmetin Yürütülmesi Hakkında Yönetmelik, T.C. Resmi Gazete, sayı: 11802, 9 Eylül 1964
- [11] Public Health Nursing Home Visit Protocol. PART IV Acute Communicable Diseases 2014.
- [12] Nagoba B.S., “Microbiology for Nurses, Common Parasitic Diseases Helminthic” *BI Publications* (2.ed.), 253-255p, New Delhi, 2014
- [13] Stanhope M., Lancaster J., “Public Health Nursing: Population-Centered Health Care in the Community” *Elsevier* (9 ed.). 311-314p, United States Of America, 2015
- [14] Saygı G., “Paraziter Hastalıklar ve Parazitler”, ISBN: 978-975-94317-4-7, 3-34s, İzmir, 2009
- [15] WEB-1.(2013) <https://www.cdc.gov/parasites/pinworm/biology.html> (01.04.2017).
- [16] Kannan I.D., “Essentials of Microbiology for Nurses” *Elsevier Health Sciences* (1 th ed), 217-229p, 2016

- [17] Berger S., "Enterobiasis: Global Status Informatics" *Gideon e-book series*, 9-42p, Los Angeles, California, USA., 2017
- [18] Moosazadeh M., Abedi G., Afshari M., et al., "Prevalence of Enterobius Vermicularis Among Children in Iran: A Systematic Review and Meta-Analysis" *Osong Public Health and Research Perspectives*, 8(2) :108-115, 2017
- [19] Al Saqur I.M., Al-Warid H.S., Albahadely H.S., "The Prevalence of Some Gastrointestinal Nematodes and Cestodes in Iraqis" *Asian Biomedicine*, 10(1): 61-66, 2016
- [20] Altınöz Aytar A., Cihadiye Öztürk E., Göçmen Ş., ve ark., "Öğrencilerde Bağırsak Parazitlerinin ve Hijyen Bilgi Düzeylerinin Araştırılması" *Türk Parazitoloji Dergisi*, 39: 277-285, 2015
- [21] Çeliksöz A., Aciöz M., Değerli S., et al., "Effects of Enterobiasis on Primary School Children" *African Journal of Microbiology Research*, 4(8): 634-639, 2010
- [22] Daldal N., Karaman Ü., Aycan Ö., ve ark., "Çocuk Yuvası Ve Yetiştirme Kurumundaki Çocuklarda Bağırsak Parazitleri Yaygınlığının İncelenmesi" *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 14(4): 231-235, 2007
- [23] Anumba J.U., Onyido A.E., Eneanya C.I., et al., "Gastro-İntestinal Parasites Among Children in Some Orphanages of Anambra State, Nigeria" *Nigerian Journal of Parasitology*, 37(2): 135-141, 2016
- [24] Faria C.P., Zanini G.M., Dias G.S., et al., "Geospatial Distribution of İntestinal Parasitic İnfections in Rio De Janeiro (Brazil) and İts Association with Social Determinants" *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 11(3): 21-42, 2017.
- [25] WEB_2. (2013) <https://phil.cdc.gov/phil/details.asp> (05.04.2017).
- [26] Akın L., "Paraziter Enfeksiyonların Kontrolü, İçinde: Halk Sağlığı Temel Bilgiler" *Hacettepe üniversitesi Yayınları*, Cilt No:III, Güler Ç, Akın L. (Eds.), 1425-1430s, Ankara, 2012
- [27] Altun E., Avci., Azatçam M., "Parasitic İnfestation in Appendicitis. A Retrospective Analysis of 660 Patients and Brief Literature Review" *Saudi medical journal*, 38(3): 314-318, 2017
- [28] Gorter R.R., Amstel Lee J.H., et al., "Unexpected Findings After Surgery for Suspected Appendicitis Rarely Change Treatment in Pediatric Patients; Results from A Cohort Study" *Journal of Pediatric Surgery*, 52(8): 1269-1272, 2017
- [29] Çulha G., Duran N., "The Relationship Between Enterobius Vermicularis İnfektion and Nocturnal Enuresis" *European Journal of General Medicine* 3(1):16-20, 2006
- [30] Cook G.C., "Enterobius Vermicularis İnfektion" *Gut*, 35(9): 1159-1162, 1994
- [31] Arıkoğlu T., Aydoğdu A., Batmaz S.B., et al., "Çocukluk Çağındaki Kronik Ürtikerli Olguların Etiyolojik Açıdan Değerlendirilmesi" *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi*, 1-7, 2017
- [32] Al-Warid H.S., Musa I.S., Al-Qadhi B.N., "Iron Deficiency And Anthropometry İn Children İnfected With Entamoeba Histolytica" *International Journal of Recent Scientific Research*, 4(6): 823-826, 2013
- [33] Sağlık bakanlığı Bulaşıcı Hastalıkların Laboratuvar Tanısı için Saha Rehberi. Enterobius Vermicularis Enfeksiyonu. Kıl kurdu enfeksiyonu; Oksiyur (ICD-10 B80).
- [34] World Health Organization. "Helminth control in school-age children. A guide for managers of control programmes", WHO reports, 2.ed., Geneva, p24-34, 2011
- [35] McManus D.P., Bieri F., Yue-Sheng L., et al., "Health Education and The Control of İntestinal Worm İnfections in China: A New Vision" *Parasites & Vectors*, 7(1): 344-346, 2014
- [36] Aylaz R., Kaya Ö., Atambay M., "Parazit Görülme Sıklığı ile Demografik Veriler Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi" *Medical Sciences* 6(1): 19-25, 2011

- [37] Köksal İ., Malkoç Ç., Özergin M., ve ark., “Trabzon’da Bir İlkokulun Öğrencilerinde Bağırsak Parazitlerinin Prevelansı ve Paraziter Hastalıklarda Eğitimin Önemi” *Mikrobiyoloji Bülteni*, 26: 155-162, 1992 Karadeniz H., “Trabzon 5 Nolu Sağlık Ocağı Bölgesindeki Fatih ilkokulu 5. Sınıf Öğrencilerinde Bağırsak Parazitleri Konusunda Katılımlı Eğitim Yöntemlerimin karşılaştırılması” *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 43-45, Trabzon, 199
- [38] Hemşirelik Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, T.C. Resmi Gazete, sayı: 27910, 19 Nisan 2011
- [39] Aile Hekimliği Uygulama Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, sayı: 28539, 25.01.2013
- [40] Toplum Sağlığı Merkezi ve Bağlı Birimler Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, sayı: 29258, 5 Şubat 2015
- [41] Mobarak A.A., Mohamed N.T., El-Kariem H., “Effect of Health Education Program for Mothers of Children with Enterobius Vermicularis at Assiut University Children Hospital” *Asian Academy of Management Journal*, 9 (1): 277-305, 2011
- [42] Kim D.H., Yu H.S., “Effect of A One-Off Educational Session About Enterobiasis on Knowledge, Preventative Practices and Infection Rates Among Schoolchildren in South Korea” *PLoS One* 9(11): 1-8, 2014
- [43] Kang I.S., Kim D.H., An H.G., et al., “Impact of Health Education on The Prevalence of Enterobiasis in Korean Preschool Students” *Acta Tropica*, 122(1): 59-63, 2012



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.697983**

Geliş Tarihi:23-06-2020

Kabul Tarihi:23-10-2020



Fetihpaşa Korusu'nun Peyzaj Tasarımı ve Kullanıcı Memnuniyeti Üzerine Bir Değerlendirme*

Nurhan KOÇAN¹, Nur Banu METİN²

¹Bartın Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın
ORCID ID: 0000-0001-9433-7007

²Bartın Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın
ORCID ID: 0000-0001-9433-7009

Öz

Sanayinin gelişmesi ile beraber arazi üzerinde insan etkisinin en fazla olduğu alanlar kentler olmuştur. Kentler yapılar ve yollar ile büyürken yeşil alanlar göz ardı edilmiş bunun sonucunda insanlar doğadan uzaklaşmışlardır. Kentlerde doğal ortamlardan kopan insanlar kentten uzaklaşmak, doğa ile iç içe vakit geçirmek gibi isteklere yönelmiştir. Bu çalışmada Üsküdar'da yer alan Fetihpaşa Korusu kent parkı kullanım işlevleri ve kullanıcıların beklentilerinin belirlenmesi açısından irdelenmiştir. Fetihpaşa Korusu tarihi 1850 yıllarına dayanan bir alan olarak günümüzde kent parkı işlevi görmektedir. Çalışmada arazi gözlemleri yanısıra 384 kişiyle 16 sorudan oluşan anket çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda kullanıcı memnuniyeti ölçülmüş, alanın daha etkin kullanımına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj tasarımı, kent parkı, Fetihpaşa Korusu, Üsküdar, İstanbul

An Evaluation on the Landscape Design and User Satisfaction of Fetihpasha Grove

Abstract

With the development of the industry, cities have been the areas with the greatest human impact on the land. As cities grow with structures and roads, green areas have been ignored, as a result, people have moved away from nature. In the cities, people moving away from the city and spending time in touch with nature so they have turned to requests such as natural environments. In this study, Fetihpasha Grove located in Uskudar has been examined in terms of urban park usage functions and determining the expectations of users. Fetihpasha Grove serves as an urban park today that dating back to 1850. In addition to the area observations, a survey consisting of 16 questions was conducted with 384 people. As a result of the study, user satisfaction was measured and suggestions for more effective use of the area were developed.

Keywords: Landscape design, urban park, Fetihpasha Grove, Uskudar, Istanbul

1. Giriş

Sanayinin gelişmesi ve nüfus artışı ile beraber arazi üzerinde insan etkisinin en fazla olduğu alanlar kentler olmuştur. Sonuç olarak, yeşil alanı giderek azalan kentsel mekanlarda, insanlar doğadan uzaklaşmaktadır. Bunun sonucu olarak kentler giderek çoğalan ekolojik sorunlarla karşı karşıya kalırken insanlar da fiziksel ve ruhsal olarak sorunlar yaşamaktadır. İyi bir kent dokusu, yapılar, sirkülasyonu sağlayan yollar ve açık yeşil alanlar arasındaki dengenin kurulması ile oluşacaktır [4].

* Sorumlu yazar e-mail: nkocan@bartin.edu.tr

Hızla betonlaşan kentlerin arasında yaşayan insanların yaşadıkları olumsuzlukları üzerlerinden atmak için yeşil alanlara ihtiyacı vardır. Kentlerde doğal ortamlardan kopan insanlar kentten uzaklaşmak, doğa ile iç içe vakit geçirmek gibi isteklere yönelmiştir. Kent parkları kentlilerin bu amaçlarla en çok kullandıkları yeşil alanlardır. Kent parkları farklı yaşam tarzlarından ve kültürden insanların sosyalleştikleri, dinlendikleri, eğlendikleri alanlardır. Bu alanlar aynı zamanda kentlere mikroklima oluşturma, kirlı havayı temizleme, su döngüsüne katkı sağlama, çeşitli bitki ve hayvantopluluklarına ev sahipliği yapma gibi ekolojik işlevlik kazandırmaktadırlar.

Kentlerin estetik, mimari formunun baskın olduğu kent parkları kentin ekolojik yapısına katkı sağlamaktadır. Kentlileri doğa ile buluştururken spor yapma, piknik yapma gibi fiziksel etkinliklere, sanat ve topluluk faaliyetleri gibi kültürel etkinliklere, farklı insanlarla tanışmak gibi sosyal etkinliklere katılmalarına olanak sağlamaktadır. Bu da insanların doğa ile iletişimi ve etkileşimini artırmaktadır [3].

Kent parklarının insanların fiziksel ve ruhsal sağlığı üzerinde olumlu etkileri vardır. Ulaşım ve erişilebilirlik, yörenin doğal formu ile uyumu, kalite, yaşanabilirlik, uygunluk, kontrol ve çeşitlilik faktörlerine bağlı olarak yeşil alanlarda fonksiyonel ve mekânsal bir organizasyon yapılması kentsel yeşil alan planlamasında oldukça önemlidir [2].

Kent parklarında arazi kullanım planlaması, iklimsel, rekreasyon, ekolojik ve ekonomik işlevler doğrultusunda olması gereken kullanımlar gösterilmiştir (Tablo 1.).

Tablo 1. Kent parklarında yer alması gereken kullanımlar [1]

Rekreasyonel Tesisler
Spor Kompleksi, Çocuk Oyun Alanları, Piknik Alanları, Yaya Gezinti Alanları, Oturma Yerleri, Teraslar, Bisiklet Yolları
Bilimsel ve Eğitsel Tesisler
Bilim Merkezi, Botanik Bahçesi, Hayvanat Bahçesi, Tabiat Müzesi, Gözlem Evi
Sosyal ve Kültürel Tesisler
Açık Hava Sergileri, Konser Alanları, Tiyatro Alanları, Fuarlar
İşletme Tesisleri
Çay Bahçeleri, Kafe ve Lokantalar, Müzik Alanları, Fidanlık ve Seralar
Hizmet Tesisleri
Teknik Üniteler, İdari Üniteler, Acil Yardım Servis Hizmetleri, Bankamatikler, Tuvaletler, Otoparklar

Oğuz 1998'e göre kent parkları;

Halk sağlığını iyileştirmek,

Toplumların fiziksel ve ruhsal yönden doğal çevreden yararlanmasını sağlamak,

Ekonomik sebeplerle planlanan yeni parkların oluşumu sonucunda çevredeki arazilerin değer artışı sağlamak,

Büyüyen ve gelişen endüstri şehirlerinin görsel kalitesini arttırmak amacıyla estetik düşünceleri geliştirmek amacıyla oluşturulur [5].

Kent parklarının işlevlerini sağlıklı yürütebilmesi için bazı özellikleri dikkate almak gerekmektedir. Kent parkları planlama ilkeleri ise Öztan'a (1988) göre aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

Kent parkları, rekreasyon işlevlerinin yanında, kentlilerin ihtiyaçları doğrultusunda insanlara faydalı olabilecek şekilde tasarlanmalıdır.

Yeşil alan sistemleri içinde kent parkları diğer alanlar ile uyumlu olacak şekilde planlanmalıdır. Bu alanlar kendileri dışındaki diğer sistemlerle aralarındaki ulaşım imkanı sağlanmalıdır.

Kentliler için huzur ve güven veren rahat edebilecekleri ortamlar oluşturmak planlamanın ilk hedeflerinden biri olmalıdır. Bu doğrultuda yapılabilecek bitkilendirme ve yapısal düzenlemeler belirleyici olmaktadır.

Her yaş grubundan kentlinin kullanabileceği alanlar planlanmalı ve alanlar kullanıcıların etkileşim içinde olmasına olanak sağlamalıdır.

Kendi içerisinde bir tasarıma hakim olan kent parklarında etkinlik alanlarının planı ve tasarımı parkın ana tasarımı ile bütünleyici olmalıdır.

Parklardaki alan seçimleri mevcut topoğrafik yapıya ve kaynakları kullanmaya uygun olmalı, planlanan alanın çevre yoğunluğu düşünülmelidir. Bu kriterlere önem vermek alanın işlevselliğine olumlu katkı sağlayacaktır. İşlevleri farklı olan alanların birbiriyle bütünlük içerisinde planlanması alanların cazibesini artıracaktır.

Kent parklarının erişilebilirliği, konforu ve güveni planlamada en önemli unsurlardır. Yaya ve araç yolu ile ulaşım sakin bir şekilde sağlanmalıdır.

Alanın iklim ve ulaşım özellikleri planlamada doğrudan etkili olmalıdır.

Kent parkı, yıl boyu ve günün farklı saatlerinde kullanılacak şekilde projelendirilmelidir.

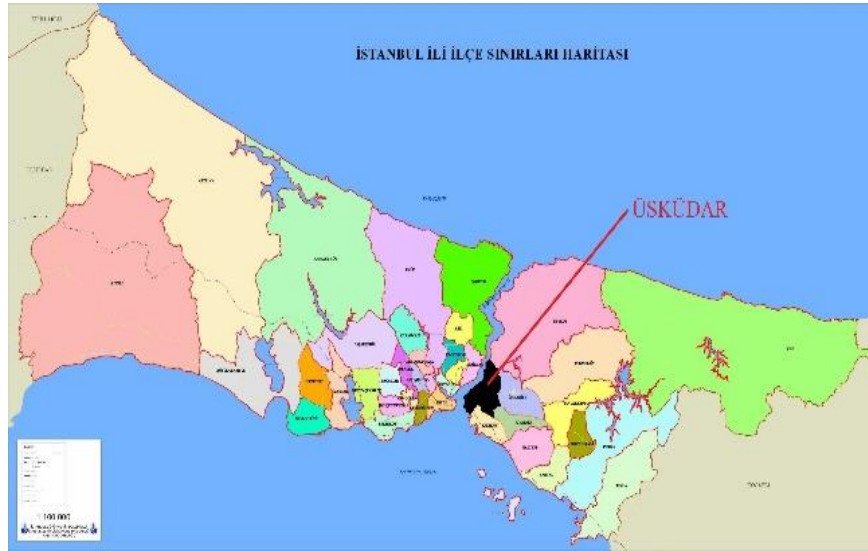
Yoğun kullanım alanlarında dayanıklı donatı ve materyaller kullanılmalıdır.

Uygulanan projeler, süreklilik ve bakım hususunda ileriki yıllarda sorunlar çıkarmamalı ve değişime imkan verecek yapıda tasarlanmalıdır [6].

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Üsküdar, İstanbul'un Anadolu yakasının en eski ilçesidir. Kuzeyden Beykoz, kuzeydoğudan Ümraniye, doğudan Ataşehir, güneyden Kadıköy ilçeleri ve batıdan İstanbul Boğazı'yla çevrilidir (Şekil 1).



Şekil 1. Üsküdar'ın İstanbul içindeki konumu

Üsküdar'ın İstanbul Boğazı'na olan sahil uzunluğu 12 kilometredir. İlçenin en yüksek noktası olan Büyük Çamlıca Tepesi (268 metre) ve Küçük Çamlıca Tepesi (227 metre)'dir. Üsküdar iklim yönünden Marmara Bölgesi'nin karakteristik özelliğini gösterir. Marmara'nın ılıman havası ile Balkanlar'dan gelen soğuk hava etkisi altında bulunur. Yazları sıcak ve kurak, ilkbahar, sonbahar ve kış ayları ise genelde yağmurlu geçer. Yıllık ortalama sıcaklık 15 derecedir. Yıllık ortalama yağış miktarı metrekare başına 650-700 kg'dır. Ortalama nispi nem %75'tir. Üsküdar İstanbul'un Avrupa yakasından Anadolu yakasına geçişteki merkez noktada yer almaktadır. Eminönü, Beşiktaş ve Kabataş vapur seferleri ile Harem Sirkeci feribot seferlerinin gerçekleştiği Üsküdar, bu yönüyle deniz ulaşımında kilit rol oynamaktadır. Boğaz

Köprüsü ve bağlantı yollarının merkezinde bulunması sebebiyle karayolu ulaşımında da aktif olan Üsküdar, Marmaray'ın 2013 yılında hizmete girmesiyle ulaşımdaki stratejik önemini arttırmıştır [7].

Çalışmanın amacı kent parkı kullanımında olan İstanbul İli Üsküdar İlçesindeki Fetihpaşa Korusu'nun peyzaj düzenlemelerini ve var olan kullanım alanlarını kent parkı planlama ilkeleri kapsamında değerlendirmek ve bu alandaki kullanıcı memnuniyetini belirlemektir. Üniversitelerin e-kütüphane sisteminden konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalar ve elde edilen literatürler yardımcı materyal olarak çalışma kapsamında analiz edilmiştir.

2.2 Yöntem

Çalışmada öncelikle konu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Alan farklı mevsim, gün ve saatlerde ziyaret edilerek yerinde gözlenmiş ve fotoğraflar çekilmiştir. Alanda yapılan peyzaj düzenlemeleri kent parkı kullanımları ve tasarımları açısından irdelenmiştir. Kullanıcıların alanı ne şekilde kullandığı, alandan beklentileri ve peyzaj tasarımları hakkındaki görüşleri doğrultusunda kullanıcı memnuniyetini belirlemek amacıyla bir anket çalışması yürütülmüştür. Üsküdar'ın nüfus verilerine göre anket yapılacak kişi sayısı belirlenmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Veri Tabanından alınan 2018 yılı ilçe nüfusları verilerine göre Üsküdar'ın nüfusu 529.145 kişidir [8]. Anketlerin uygulanması kısmında örneklem büyüklüğü Newbold 1995'e göre Oransal Örnek Hacmi Formülünü veren aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir. %95 güven aralığında ve % 5 hata payı göz önüne alınarak, yerel halktan en az 384 kişinin anketi yapması gerektiği tespit edilmiştir [9]. Ankette kişilere konu ile ilgili 16 soru yöneltilmiştir.

n: Örneklem büyüklüğü

N: Ana kütle büyüklüğü (Çalışma alanının toplam nüfusu 529.145)

Q_{Px}^3 : Oranın Varyansı (0.0255102)

p: Oran (p:0.5)

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

n= 384.

3. Bulgular

3.1 Çalışma Alanının Kent Parkı Kullanımları ve Peyzaj Düzenlemeleri Açısından İrdelenmesi

Fetihpaşa Korusu, Üsküdar ilçesinde olup 134.150 m² yüzölçüme sahiptir. Alanda 6 adet çocuk oyun alanı, 3 adet aletli spor alanı, 2 adet basket-voleybol sahası ve 2 adet süs havuzu bulunmaktadır. Fetihpaşa Korusu Sultantepe Semti'nin İstanbul Boğazı'nı gören sırtından başlayıp, Kuzguncuk Tepesi ve Paşa Limanı'nın üst kısımlarına doğru uzanır (Şekil 2). İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından içerisinde bulunan iki köşk restore edilerek 2003 yılında sosyal tesis olarak hizmete sunulmuştur. Alan ziyaretçilere temiz havada yürüyüş ve koşu, restoran, kafe ve çay bahçelerinde oturma ve dinlenme fırsatı sunmaktadır. Koruda Türk düşünce ve kültür hayatının önemli isimlerinden Cemil Meriç'in 1948-1960 yılları arasında konakladığı günümüzde restoran ve kafe olarak hizmet veren tarihi bina yer almaktadır [10].



Şekil 2. Fethi paşa Korusu uydu görüntüsü

Alan Üsküdar halkının başta olmak üzere insanların yeşil alan ihtiyacını karşılamakta ve kentlilere bir çok etkinlik olanağı sağlamaktadır. Alanın koru olması sebebiyle içinde birçok tarihi ağaç bulunmaktadır. Üsküdar ilçesi Paşa Limanı bölgesinde Boğaz manzarasına hakim olan Fethi paşa Korusu, Sultantepe ve Kuzguncuk mahalleleri arasında yer almaktadır. Fethi paşa Korusunun doğal bir koru olması ve içinde bulundurduğu fıstık çamları, kızılçamlar, sakız ağaçları, sedir ağacı gibi önemli ağaç türleri, ziyaretçilerine nefes aldirmakta ve kentin betonlaşmış yapısından uzaklaşmayı sağlamaktadır (Şekil 3). Fethi paşa Korusuna giriş Paşa Limanı yol güzergahından olmaktadır. Alanın giriş kapısı önünde bulunan Paşa Limanı durağından Beykoz-Üsküdar, Kirazlıtepe-Üsküdar İETT hatları ile alana ulaşım sağlanmaktadır (Şekil 4).



Şekil 3. Fethi paşa Korusu'ndan boğaz manzarası [10]



Şekil 4. Fethi paşa Korusu'nun girişi

Alanda alanın morfolojik yapısına uygun olarak ağaçlar arasındaki boşluklardan geçen kavisli bir yol sistemi oluşturulmuştur. Yol sistemi ziyaretçilerin alan içerisindeki ağaçlara zarar vermeden aynı anda bir çok mekanı görebileceği şekilde geçirilmiştir (Şekil 5). Alan içerisinde yol kenarlarında kullanılan korkuluklar için ahşap malzeme tercih edilmiştir (Şekil 6). Yollarda çoğunlukla beton parke ve taş kaplama kullanılmış, yol kenarları taşlarla sınırlanmıştır. Merdiven kenarlarında çalı grubu bitkilendirme yapılmıştır.



Şekil 5. Fetiħpařa Korusu merdiven ve yaya yollarından bir görünüm



Şekil 6. Fetiħpařa Korusu korkuluklardan bir görünüm

Alanda dayanıklı ve doğal materyallerden oluşan donatılar seçilmiştir. Yolların eğimleri ziyaretçilerin rahat dolaşmasını sağlamaktadır. Bu yolların teknik şartlara uygun olarak tasarlandığını göstermektedir (Şekil 7). Yol kenarlarında yapılan bitkilendirmeler renk harmonisi oluşturarak yeşil alanlara estetik bir görünüm katmaktadır. Alan içindeki yolların genişliği 3 metredir. Yol kenarlarında bir dizi şeklinde sıralanmış aydınlatma öğeleri mevcuttur (Şekil 8). Alan içerisindeki otopark zemini beton taş kaplamadır. Alandaki kullanımlar arasında ulaşımı sağlayan araç yolları iki aracın aynı anda geçebileceği genişliktedir (Şekil 9). Yol kenarlarında yayalar için kaldırımlar yapılmıştır. Alan içerisindeki çocuk oyun alanının donatılarında ahşap materyal kullanılmıştır. Oyun alanlarında kauçuk zemin döşeme malzemesi kullanılmıştır. Alan içerisinde kullanımları ayıran duvarlar moloz taş malzemeden yapılmıştır (Şekil 10).



Şekil 7. Fetiħpařa Korusu araç yollarından bir görünüm



Şekil 8. Fetiħpařa Korusu bitkilendirmeden bir görünüm



Şekil 9. Fetiħpařa Korusu otoparktan bir görünüm



Şekil 10. Fetiħpařa Korusu çocuk oyun alanından bir görünüm

Alanın yol kenarındaki sınır bölgelerinde yapılan dinlenme alanlarına ziyaretçilerin oturması için art arda sıralanmış banklar konulmuştur. Ağaçlarla yollar arasında hem fonksiyonel hem de dekoratif amaçlı olarak kullanılan çim alanlar bulunmaktadır (Şekil 11). Alanda ziyaretçilerin piknik yapabileceği alanlar mevcuttur. Yeşil alanlar çalı formulu bitkilerle sınırlandırılmıştır. Alana ulaşımın kolay olması alanın ziyaretçiler tarafından dört mevsim ziyaret edilmesine olanak sağlamaktadır (Şekil 12).



Şekil 11. Fetihpaşa Korusu dinlenme alanından bir görünüm [10]



Şekil 12. Fetihpaşa Korusu çim alanlardan bir görünüm [10]

Tarihi ağaçların arasındaki alanlarda ve yol kenarlarında çalı formulu bitkilendirme yapılmıştır. Yapılan bitkilendirme çalışmaları yol sınırlarını vurgulamaktadır (Şekil 13). Alanlar arasında çöp kovası sayısı yeterli değildir. Koruda yoğun ağaçlık alanların olduğu alanlarda ağaçların arkasında görülemeyen mekanları belirtmek için yönlendirme levhaları konulmuştur. Korunun belediyeye devredilip kent parkı işlevi görmesinden sonra bu alanlarda yeme-içme ihtiyacını karşılamak için alandaki yapılar restore edilerek sosyal tesis haline dönüştürülmüştür (Şekil 14). Alanın kullanıcıları için hem korunun girişinde hem de sosyal tesisin önünde araç parkları vardır.



Şekil 13. Fetihpaşa Korusu alanlar arası geçişten bir görünüm



Şekil 14. Fetihpaşa Korusu sosyal tesisten bir görünüm [10]

Fetihpaşa Korusu 1:1000 Halihazır Haritasında işaretlenmiş alanlarda (Şekil 15);

1. bölge alanın giriş kapısı vardır. Alana merdivenlerle çıkılmaktadır.
2. bölge ve çevresinde korunun ana girişinden bağımsız farklı bir girişi olan çay bahçeleri ve kafeler bulunmaktadır.

3.bölgede alandaki sosyal tesis vardır. Sosyal tesis ve kafeler alanın doğal peyzajından yararlanılarak boğaz manzarasına hakim olarak konumlandırılmıştır.

Tesis ve kafelerin ışıklandırılması gece alanları vurgulamaktadır.

4. bölgede alanın üst kotlarında bulunan park alanları vardır. Park alanları arasındaki süs havuzu alanındaki kuş sesleri alanın doğal peyzajını vurgulamaktadır.

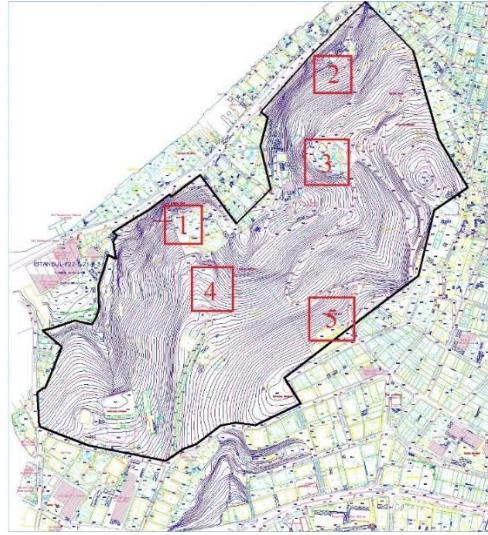
Park alanlarında korunun üst bölgesindeki giriş alanlarına da yakındır. Yapılan tasarımlar ergonomiktir.

5. bölgede otopark alanı vardır.

1. 2. 3. ve 4. bölge arasında yol sirkülasyonu bütün koruyu dolaşmakta ve alandaki hareketliliği vurgulamaktadır.

Alanlar arasında geçişler mekanların şekil ve formuyla vurgulanmıştır.

Tüm alanda çiçeklerin renkleriyle diğer mekanlar birbirinden ayrılır.



Şekil 15. Fetihpaşa Korusu 1:1000 Ölçekli halihazır haritası

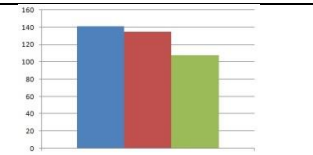
3.2 Anket Çalışmaları

Anketlerin uygulanması kısmında örneklem büyüklüğü Newbold 1995'e göre Oransal Örnek Hacmi Formülü kullanılarak, %95 güven aralığında ve % 5 hata payı göz önüne alınarak, yerel halktan en az 384 kişiye anketin uygulanması gerektiği tespit edilmiştir. Yapılan anket çalışmasına aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Uygulanan anket sayısı içerisinde alanları ziyaret eden kullanıcıların % 41.16'sı 18-25, % 25.52'si 26-35, % 24.73'ü 56-65, % 1.56'sı 66 ve üstü yaş aralığındadır. Alanı en çok ziyaret eden bireylerin 18-25 yaş aralığında, en az ziyaret eden bireylerin 66 ve üstü yaş olduğu görülmektedir. Yürütülen ankette ziyaretçilerin eğitim durumuna bakıldığında ilköğretim mezunu bireyler % 28.92, lise mezunları % 32.55, üniversite mezunları % 36.45 ve lisansüstü mezunları % 2.84 dür.

Tablo 2. Alanı Kullanım Analizi


(Alanı kaç kere ziyaret ettiniz?)			
Ziyaret Sayısı	1	1-5	5 den çok
N	141	135	108
%	36.73	35.15	28.12



Alanı kaç kere ziyaret ettiniz sorusuna verilen yanıtlar Tablo 2'de, alana haftada kaç kez gidersiniz sorusuna verilen yanıtlar Tablo 3'de ve alanı ziyaret amacınız sorusuna verilen yanıtlar Tablo 4'de görülmektedir.


Tablo 3. Alana Gidiş Sıklığı Analizi

(Alana haftada kaç kez gidersiniz?)					
Ziyaret Sıklığı	Haftada 1	Haftada 1 den fazla	Ayda 1	Yılda 1	Hiç
N	75	70	107	112	20
%	19.53	18.22	27.86	29.19	5.20



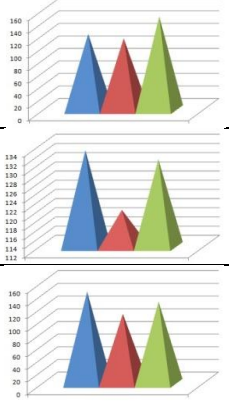
Tablo 4. Alan Ziyaret Amacı Analizi

(Alan ziyaret amacınız nedir?)						
Ziyaret Nedeni	Yeme İçme	Dinlenme	Fotoğraf Çekme	Eğlenme	Yürüyüş	Diğer
N	85	63	71	67	69	29
%	22.13	16.40	18.48	17.44	17.96	7.55



Tablo 5. Fetiħpaşa Korusu Durum Analizi

Spor tesisi yeterli mi?	Evet	Hayır	Kısmen
N	121	114	149
%	31.52	29.68	38.80
Dinlenme alanları yeterli mi?	Evet	Hayır	Kısmen
N	133	120	131
%	34.63	31.25	34.11
Bitkisel düzenleme yeterli mi?	Evet	Hayır	Kısmen
N	145	110	129
%	37.77	28.64	33.59



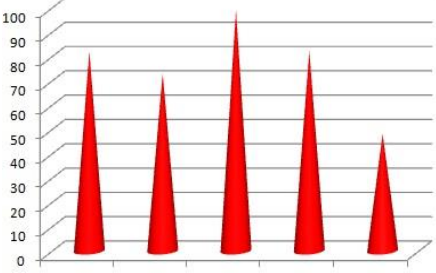
Alandaki yapısal ve bitkisel donatılar, peyzaj düzenlemeleri, kullanım alanları ile ilgili memnuniyetin belirlenmesine yönelik sorulan sorulara ilişkin alınan yanıtlar Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 6. Fetiħpaşa Korusu Kent Donatısı Durum Analizi

Durumu	Yeterli		Yetersiz	
	N	%	N	%
Aydınlatma Ögesi	231	60.15	153	39.85
Oturma Birimi	124	32.30	260	67.70
Çöp Kovası	248	64.58	136	35.42
Pano	146	38.03	238	61.97
Yönlendirme Tabelası	245	63.80	139	36.20
Oyun Elemanı	249	64.84	135	35.16

Tablo 7. Fetiħpaşa Korusu Eksiklik Analizi

N-% Durumu	N	%
Otopark	82	21.35
Açık Dinlenme Alanı	73	19.01
Kapalı Dinlenme Alanı	99	25.78
Ulaşım	82	21.35
Diğer	48	12.6



4. Sonuç ve Öneriler

Üsküdar yeşil alan envanteri içerisinde geniş yeşil alan miktarına sahip olan Fetihpaşa Korusu değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Alana ziyaret edenlerin çoğunluğunu İstanbul'da ikamet eden ve bu alanı bilen, büyük bir kısmı lise mezunu olan ziyaretçiler oluşturmaktadır. Alanın fiziksel yapısında yapılacak iyileştirmelerle kullanıcı kitlesinin farklı yaş aralıklarına ulaşacağı öngörülmektedir.

Ziyaretçilerin alanı her mevsim ama çoğunlukla yazın tercih ettikleri görülmektedir.

Kapalı dinlenme alanlarının olmasının ziyaret sıklığına etkisi olduğu görülmektedir.

Alana çoğunlukla yeme-içme ve gezinti amacı ile gidildiği görülmektedir. Alan sosyal etkinlikler için özendirilmelidir. Böylelikle kullanım amacı, sıklığı ve kullanıcı kitlesi değişecektir.

Alan içindeki yolların tüm mekanlara geçişi sağladığı ve yeterli olduğu görülmektedir.

Alanın en çok yeme-içme amacı için tercih etmesinin nedeni olarak sosyal tesisin manzaralı alanlara konumlandırılması olduğu düşünülmektedir.

Sosyal tesis alanlarının mevcut olan köşkerin dönüştürülmesi ile yapılmış olması alanda sonradan inşa edilen bir yapı olmadığını göstermektedir. Bu da alanın doğal 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. Alanın bazı bölümleri sosyo-kültürel etkinliklere yönelik açık ve kapalı mekan olarak ayrılmalı ve geliştirilmelidir.

Spor tesisi ve dinlenme alanlarının kısmen yeterli olması alanda yapılan ve yapılacak olan sosyal faaliyetleri olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle farklı spor etkinlikleri için alan ayrılmalıdır.

Bitkisel düzenlemelerin yeterli olması ve alanın bir çok bitki türünü içinde bulundurması doğa ile etkileşimi sağlamakta ve alanın ekolojik işlevini olumlu yönde etkilemektedir. Alanın bu yönü korunmalıdır.

Alanda aydınlatma ögesi, çöp kovası, yönlendirme levhası gibi donatıların yeterli olması alanın rekreasyon işlevine olumlu katkı sağlamaktadır.

Oyun alanı birimlerinin yeterli olması alanın sosyal işlevini olumlu yönde etkilemektedir.

Alandaki oturma birimlerinin yetersiz olması alanın sosyal ve kültürel işlevini olumsuz etkilemektedir. Kullanıcı kitlesinin yoğun olması donatıların yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Özellikle yaşlı kullanıcıları düşünerek oturma birimleri artırılmalıdır.

Alandaki kapalı dinlenme alanının yetersiz olması alanın daha az ziyaret edilmesine neden olmakta bu da ekonomik ve sosyal işlevi olumsuz etkilemektedir. Farklı kapalı ve cam yüzeyli mekanların oluşturulması kullanıcıların manzarayı izleyerek günün farklı saatlerinde ve kış aylarında alanı kullanmalarını olumlu yönde etkileyecektir.

Otopark sorununun olması ve çoğunlukla toplu taşıma ile ulaşım sağlanması alanın ekolojik işlevini olumlu etkilerken sosyal işlevini olumsuz etkilemektedir. Kullanıcı yoğunluğu düşünülerek yeni otopark alanları veya akıllı otopark çözümleri getirilmelidir.

Alana yürüyüş ve spor yapma amacı ile gelen ziyaretçilerin olması alanın sağlık işlevini olumlu etkilemektedir.

Alanın her yaş grubundan, her cinsiyetten ve farklı eğitim durumuna sahip ziyaretçilerinin olması ve alanın her mevsim ve yılda en az bir kez ziyaret edilmesi alanın erişilebilir olduğunu göstermektedir.

Alanda donatılar ve sosyal tesis alanında eksikliklerin olması ve alanın yılda çok sık ziyaretçisinin olmaması alanın konforunu olumsuz etkilemektedir. Eksik olan bu yönler geliştirilmelidir.

Alanın birçok amaç ile gelen ziyaretçilerinin olması alanın sosyal olduğunu göstermektedir.

Fetihpaşa Korusu anket sonuçlarına göre çıkan verilerle kent parkı işlevlerine göre değerlendirilmiş ve Tablo 8’de gösterilmiştir. Alanın kalite kriterlerine göre değerlendirilmesi ise Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 8. Fetihpaşa 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								

Tablo 9. Fetihpaşa Korusu'nun kalite kriterlerine göre değerlendirilmesi

Kalite Kriterlerine Göre Değerlendirme				
	Erişilebilirlik	Konfor	Ulaşılabilirlik	Sosyallik
	Yaş Grubu	Kullanım Durumu	Alan Bilgisi	Ziyaret Amacı
	Cinsiyet	Donatı Durumu	Ulaşım Durumu	
	Eğitim Durumu	Eksiklikler	İkamet Durumu	
	Ziyaret Sıklığı		Ziyaret Durumu	
	Kullanım Durumu			
Var				
Yok				
Kısmen				

5. Kaynaklar

- [1]. Albayrak, Semra. “Güllhane, Yıldız ve Emirgan Parklarının Kent Parkı İşlevi Açısından İrdelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 2000.
- [2]. Coşaner, Meltem. “İstanbul İli Şişli İlçesinde Bulunan Bazı Parkların Peyzaj Tasarım İlkeleri Açısından İrdelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ, 2009.
- [3]. Karlier, Gamze. “Kent Parkları Kavramı ve Bursa Kent Parklarında Kullanıcı Memnuniyetinin İrdelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 2017.
- [4]. Korkut, Aslı. Tuğba Kiper, Tuğba Topal. “Kentsel Peyzaj Tasarımında Ekolojik Yaklaşımlar” *Artium*, 5(1), 14-26, 2017.
- [5]. Polat, Ahmet Tuğrul. Kent Parkı Kavramı ve Konya Kenti İçin Bir Örnek Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 2001.
- [6]. Sarıkaya, Meryem. “Göksu Parkı'nın (Eryaman-Ankara) Mevcut Kullanımı ve Kullanıcı Beklentilerinin İrdelenmesi” Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 2007.
- [7]. URL-1 <https://www.uskudar.bel.tr/userfiles/files/2015-2019%20Stratejik%20Plan.pdf>, 20.01.2019
- [8]. URL-2 <http://tuik.gov.tr/HbGetirHTML.do?id=30709>, 15.04.2019
- [9]. URL-3 <https://duranguler.com/ornek-hacmi-hesaplama>, 18.02.2019
- [10]. URL-4 <http://www.anadoluparkbahceler.com/>, 21.04.2019



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbittek.697252**

Geliş Tarihi:2-03-2020

Kabul Tarihi 5-11-2020



Hekim Hemşire İşbirliği ve İş Doyumu Arasındaki İlişki

Nilay ÇAKICI ¹

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Semra ve Vefa Küçük Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Nevşehir
ORCID ID: 0000-0003-4169-6609

Öz

Hekim- hemşire işbirliği, hasta bakımında hem hastanın iyilik halini hem de çalışanın iş doyumunu etkileyen bir faktör olması nedeniyle çok önemli bir yere sahiptir. Sağlık hizmetlerindeki kalite göstergelerinden biri de farklı eğitim ve becerilere sahip olan hekim ve hemşirelerin iş birliği içinde çalışabilmeleridir. Hekim ve hemşirenin iş birliği içinde çalışmalarını karşılıklı güven, destek, iletişim, empati ve uyumu ile güçlenmektedir. Bu çalışmada, bir devlet hastanesinde çalışmakta olan hekim ve hemşirelerin işbirliğine ilişkin tutumları ve iş doyumları değerlendirilmiştir. Çalışmanın evrenini bir Devlet Hastanesinde çalışan tüm hekim ve hemşireler oluşturmuştur. Araştırmada herhangi bir örneklem seçimi yöntemi kullanılmayarak araştırmaya katılmak isteyen 205 hemşire ve 96 hekim araştırma kapsamına alınmıştır. Veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından literatür taranarak hazırlanan anket formu, "Minnesota İş Doyum Ölçeği" ve "Jefferson Hekim ve Hemşire Mesleki İşbirliği Ölçeği" kullanılmıştır. Çalışmaya katılanların yaş ortalaması 35.25±(1.86) olarak bulunmuştur. 301 katılımcının % 30.9 'u erkek, % 69,1 'i kadındır. Hemşirelerin mesleki işbirliği puanı ortalaması 74.21 ± (6.15) iken hekimlerin mesleki işbirliği ortalaması 63,45 ± (6,28) bulunmuştur. Hemşirelerin işbirliği puanı ortalaması anlamlı olarak yüksektir (p< 0.001). Minesota doyum ölçeğinden hemşirelerin aldığı puan ortalamaları 3,68, hekimlerin aldığı puan ortalamalarının ise 3,97 olduğu saptanmıştır. İki ölçek arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı ise r=-,865 hesaplanmıştır. Her iki ölçek ve alt boyutlarına ilişkin ölçümlerin birbirleri ile ilişkilerinin yüksek düzeyde, negatif yönde ve ileri derecede anlamlı (p<.001) olduğu saptanmıştır. Hemşirelerin işbirliği puanları yüksek olmasına karşın hekimlerin iş doyum puanları yüksek bulunmuştur. İş doyumunu etkileyen diğer faktörlerin araştırılması, iş doyumunu olumsuz etkileyen faktörlerin derinlemesine analiz edilebileceği çalışmaların yapılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Hekim, Hemşire, İşbirliği, İş Doyumu

The Relationship Between Physicians-Nurse Collaboration And Job Satisfaction

Abstract

Physician-nurse cooperation, which has a very important place in patient care, is a factor that affects both the patient's well-being and the employee's job satisfaction. One of the quality indicators in health services is that physicians and nurses with different education and skills can work in cooperation. The collaboration of physicians and nurses is strengthened by mutual trust, support, communication, empathy and harmony. In this study, the attitudes towards collaboration and job satisfaction of physicians and nurses working in a public hospital were evaluated. The universe of the study was composed of all physicians and nurses working in a State Hospital. 205 nurses and 96 physicians who wanted to participate in the study were included in the study by not using any sample selection method. The questionnaire form, "Minnesota Job Satisfaction Scale" and "Jefferson Physician and Nurse Professional Cooperation Scale", prepared by the researcher by scanning the literature, were used as data collection tools. The average age of the participants in the study was found to be 35.25 ± (1.86). Of the 301 participants, 30.9% are men and 69.1% are women. The average professional cooperation score of nurses was 74.21 ± (6.15), while the average of professional cooperation of physicians was 63.45 ± (6.28). Cooperation score average of the nurses is significantly higher (p<0.001). The results obtained from the Minnesota satisfaction scale were found to be 3.68 for nurses and 3.97 for physicians. The correlation coefficient showing the relationship between the two scales was calculated as r = -, 865. It was found that the correlation between the measurements of both scales and their sub-dimensions was high, negative and highly significant (p <, 001). Although the cooperation scores of the nurses were high, the job satisfaction scores of the physicians were found to be high. It can be suggested to investigate other factors affecting job satisfaction, and to conduct studies where the factors that negatively affect job satisfaction can be analyzed in depth.

Keywords: Physician, Nurse, Collaboration, Job Satisfaction

1. Giriş

Geçmişten günümüze sağlık bakım hizmetlerinin temel amacı, hastalara zarar vermeden kaliteli hizmet vermektir. Sağlık hizmetlerinin kalitesi azaltan ve hasta güvenliğini tehdit eden en önemli göstergelerinden birinin tıbbi hatalar

¹ Sorumlu yazar e-posta: nilay@nevsehir.edu.tr

olduğu belirtilmektedir [1,2]. Hasta güvenliğini arttırmak ve tıbbi hataları azaltmak için hekim ve hemşirelerin iş birliği içerisinde çalışmaları önerilmektedir [3]. Çünkü tıbbi hata nedeniyle hastaların zarar verme riskini önlemenin en iyi yollarından birisi ekip üyeleri arasındaki işbirliği ve uyumdur. Güvenli hasta bakımı sağlamak ve bunu sürdürmek kolektif çalışma bilinci ile mümkündür [4]. Sağlık bakım hizmetlerinde ekip çalışması önemli bir yere sahiptir. Ekip çalışmasının etkili olması için ekipteki farklı meslek gruplarındaki üyelerin uyumlu ve işbirliği içerisinde çalışması gerekmektedir. Ancak uyumlu ve işbirliği içinde çalışabilmek için ekip üyelerinin aralarındaki iletişimin iyi olması ve aynı dili konuşuyor olmaları gerekmektedir. Meslek üyelerinin kendi aralarında ve meslekler arası uyumun olduğu, işbirliği halinde çalışan ekiplerin sunduğu hizmetin niteliğinin de arttığı belirtilmektedir [5,6].

İş ortamında, meslek üyeleri ve diğer ekip üyeleri ile uyumlu çalışmak ve onlara güvenmek mesleki yaşamdan doyum alınması için gereklidir. İş doyumunu birebir insanla çalışan sağlık bakım hizmetlerinde diğer mesleklere göre daha önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle insanla çalışan her meslek grubu gibi hekim ve hemşirelerin de dikkatli ve kaliteli sağlık bakım hizmeti verebilmeleri için verilen sağlık bakım hizmetinden doyum almaları gerekmektedir. Dünya genelinde çalışanların iş doyumunu düzeylerinin nötr olduğu belirtilmesine karşın ülkemizde yapılan çalışmalarda çalışanların iş doyumunu düzeylerinin düşüğe olduğu vurgulanmaktadır [7]. İş doyumunun olmadığı iş ortamlarında çalışmak, çalışanlarda tükenmişlik, yorgunluk, stres, uyku problemleri, işten ayrılma isteği, mesleki hatalar, iş kazaları gibi sorunlara neden olmaktadır [8]. Bu sorunların yaşanmaması için iş doyumunu etkileyen faktörlerden biri olan iş birliğinin etkisinin araştırılması önemlidir.

Bu çalışmada, bir devlet hastanesinde çalışmakta olan hekim ve hemşirelerin işbirliğine ilişkin tutumları ve iş doyumları değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma Şekli: Araştırma bir devlet hastanesinde çalışmakta olan hekim ve hemşirelerin işbirliğine ilişkin tutumları ve iş doyumlarını değerlendirmek amacıyla tanımlayıcı olarak yapılmıştır. Çalışmanın evrenini bir Devlet Hastanesinde çalışan tüm hekim ve hemşireler oluşturmuştur. Araştırmada herhangi bir örneklem seçim yöntemi kullanılmayarak araştırmanın veri toplama sürecinde ulaşılabilen ve araştırmaya katılmayı kabul eden 205 hemşire ve 96 hekim araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırmanın yürütülebilmesi için Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Etik Kurul'undan 44520654 sayılı ve 01/11/2018 tarihli Etik Kurul izni alınmıştır. Araştırma verileri 1-30 Kasım 2018 tarihleri arasında toplanmıştır.

Verilerin toplanması: Veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından literatür taranarak kaynak hazırlanan anket formu, "Minnesota İş Doyum Ölçeği" ve "Jefferson Hekim ve Hemşire Mesleki İşbirliği Ölçeği" kullanılmıştır.

Minnesota İş Doyum Ölçeği, Weiss ve arkadaşlarının (1967) geliştirmiş olduğu, iş doyumunun 20 alt boyutunu değerlendirmeye yönelik hazırlanmış bir ölçektir. Bu çalışmada aynı formun 20 madde içeren kısa formu kullanılmıştır [9]. Ölçekte hekim ve hemşirelerin içsel, dışsal ve genel doyum düzeylerini belirlemeye yönelik 20 madde yer almaktadır. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Baycan (1985) tarafından yapılmıştır [10]. Ölçek 5'li likert tipidir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 1, en yüksek puan 5 olarak değerlendirilmiştir. Puanın 5'e yaklaşması iş doyumunun arttığı, 1'e yaklaşması ise iş doyumunun azaldığı yönünde yorumlanmaktadır.

"Jefferson Hekim ve Hemşire Mesleki İşbirliği" ölçeği Yıldırım ve arkadaşları tarafından 2004 yılında Türkçe'ye uyarlanmıştır [11]. Bu ölçek, hastaları takip ederken otorite sahibi olmayı, otonomi ve sorumluluğu, işbirliği içinde karar verebilmeyi, mesleki rol beklentilerini ve işbirlikçi eğitim açısından hekim ve hemşirelerin işbirliğini ölçmektedir. Ölçekte "ortak eğitim ve ekip çalışması", "tedaviye karşı bakım", "hemşire otonomisi" ve "hekim hakimiyeti" olmak üzere 4 alt boyut vardır. Ölçekteki 15 soruya; kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap verilebilmektedir.

Verilerin analizi: Elde edilen veriler SPSS 20 paket programında istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, Man Whitney U ve Spearman korelasyon testleri kullanılmıştır.

3. Bulgular

Çalışmaya katılanların yaş ortalaması 35.25 ± 1.86 olarak bulunmuştur. Araştırmaya ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Hekim ve Hemşirelerin Tanıtıcı Özellikleri (n=301)

Tanımlayıcı Özellikler	Hekim		Hemşire	
	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet				
Kadın	21	21,88	200	97,56
Erkek	75	78,12	5	2,44
Medeni durum				
Evli	82	85,41	96	46,83
Bekâr	14	14,59	109	53,17
Çalışma yılı				
1 yıldan az	23	23,96	19	9,27
1-5 yıl arası	19	19,79	44	21,46
5-10 yıl arası	30	31,25	82	40,00
10 yıldan fazla	24	25,00	60	29,27
Meslekten memnuniyet				
Hiç	2	2,08	35	17,07
Nadiren	4	4,17	52	25,37
Memnunum	20	20,83	61	29,76
Çok memnunum	31	32,29	25	12,19
Tamamen memnunum	39	40,63	32	15,61
TOPLAM	96	100,0	205	100,0

Tablo 1 ' de araştırmaya katılan hekim ve hemşirelerin tanımlayıcı özellikleri yer almaktadır. Bu tabloya göre hekimlerin, %78,12'si erkek, %85,41'i evli, %25'i ise 10 yıldan fazla çalışma deneyimine sahiptir. Hekimlerin %40,63'ü meslekten tamamen memnun olduğunu ifade etmiştir. Araştırmaya katılan hemşirelerin ise %97,56'sı kadın, %53,17'si bekâr, %40,00'ü 1-5 yıl çalışma deneyimine sahiptir. Hemşirelerin %29,37'si meslekten memnun olduğunu ifade etmiştir (Tablo 1).

Tablo 2. Hekim ve Hemşirelerin Mesleki İşbirliği ve Minnesota İş Doyum Ölçeği Puan Ortalaması

	Hekim	Hemşire	p*
Mesleki İş Birliği Ölçeği	43,45 ± (6,28)	54,21 ± 6,15	0,000
Minnesota İş Doyumu Ölçeği	3,97 ± (0,61)	3,68 ± 0,54	0,001

*Mann Whitney U Testi

Hemşirelerin mesleki işbirliği puan ortalaması $54.21 \pm (6.15)$ iken hekimlerin mesleki işbirliği puan ortalaması $43,45 \pm (6,28)$ bulunmuştur. Hemşirelerin işbirliği puanı ortalaması hekimlerin işbirliği puan ortalamasından ileri derecede anlamlı olarak yüksektir ($p < 0.001$). Minnesota iş doyum ölçeğinden elde edilen sonuçlara bakıldığında

hemşirelerin puan ortalamalarının $3,68 \pm (0,54)$, hekimlerin puan ortalamalarından $3,97 \pm (0,61)$ anlamlı derecede düşük olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$) (Tablo 2).

Tablo 3. Hekim İş birliği ve İş Doyumu Arasındaki İlişki

	Minesota İş Doyumu Ölçeği	p*
İş birliği Ölçeği	-0, 814	0,000

*Sperman korelasyon testi

Çalışmaya katılan hekimlerin her iki ölçek toplamalarının birbirleri ile ilişkisini gösteren korelasyon katsayısı $r = -,814$ hesaplanmıştır. Her iki ölçek ve alt boyutlarına ilişkin ölçümlerin birbirleri ile ilişkilerinin yüksek düzeyde, negatif yönde ve ileri derecede anlamlı olduğu saptanmıştır ($p < ,001$) (Tablo 3).

Tablo 4. Hemşirelerin İş birliği ve İş Doyumu Arasındaki İlişki

	Minesota İş Doyumu Ölçeği	p*
İş birliği Ölçeği	-0, 795	0,000

*Sperman korelasyon testi

Çalışmaya katılan hemşirelerin her iki ölçek toplamalarının birbirleri ile ilişkisini gösteren korelasyon katsayısı $r = -,795$ hesaplanmıştır. Her iki ölçek ve alt boyutlarına ilişkin ölçümlerin birbirleri ile ilişkilerinin yüksek düzeyde, negatif yönde ve ileri derecede anlamlı olduğu saptanmıştır ($p < ,001$) (Tablo 4).

4. Tartışma ve Sonuç

Çalışmaya katılan hekim ve hemşirelerin tanımlayıcı özelliklerine göre çoğunlukla kadın, evli ve 5-10 yıl çalışma deneyimine sahip oldukları ve meslekten memnun oldukları belirlenmiştir. Hekim ve hemşirelerin meslekten memnuniyet düzeylerine bakıldığında hekimlerin %40.63'ü meslekten tamamen memnunken, hemşirelerin %15.61'i meslekten tamamen memnun olduğu saptanmıştır. Meslekten memnuniyetin artması durumunda iş doyumunun artması beklendik bir sonuçtur [12]. Benzer bir araştırmada da araştırmaya katılan hekim ve hemşirelerin çoğunlukla erkek, evli ve 5 yıldan fazla mesleki deneyime sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü bölgelerin farklı olması nedeniyle çalışmaya katılan hekim ve hemşirelerin tanımlayıcı ve mesleki özelliklerinin de farklılık göstermesi beklendik bir durumdur [13].

Bu çalışmada hekim ve hemşirelerin mesleki iş birliği ortalamaları yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde Hatip (2017), Akca ve Ergüç'ün (2006) yaptıkları çalışmalarda da hemşirelerin iş birliği puanları yüksek bulunmuştur [14,15]. Literatürde sağlık bakım kalitesinin artırılmasında önemli bir yere sahip olan hekim ve hemşire işbirliğinin önemli bir etmen olduğu vurgulanmıştır. Bu işbirliği sağlanamazsa sağlık ekibi üyeleri, kendi meslektaşlarıyla, hastalar ve aileleri ile iletişim problemleri yaşayabilmektedirler. Sağlık ekibi üyelerindeki bu problemlere etkin çözümler getirilememesi uzun dönemde kişiler arası, mesleki ve meslekler arası ilişkilere zarar verdiği vurgulanmaktadır. Ayrıca duygusal tükenmişlik, başarı seviyesinde azalma, duyarsızlaşma ve hasta bakım maliyetini artırdığı düşünüldüğünde, çatışma yönetimi başlığının yöneticiler tarafından titizlikle üzerinde durulması gereken konulardan biri olduğu belirtilmektedirler [16,17]. Çalışmada hekim hemşire işbirliğinin iş doyumunu ile ilişkisine bakıldığında, ölçümlerin birbirleri ile ilişkilerinin yüksek düzeyde, negatif yönde ve ileri derecede anlamlı olduğu saptanmıştır. Hemşirelerin işbirliği puanları yüksek

olmasına karşın hekimlerin iş doyumu puanları yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni olarak hekimlerin ekip çalışmasının dışında olumlu çalışma ortamı, ücret ve toplumsal mesleki statü gibi iş yaşamından doyum sağlayabilecekleri faktörlerin olduğu düşünülmektedir. Hatip'in (2017) hemşirelerle yaptığı çalışmada iş birliği ve iş doyumu arasında pozitif yönde ilişki bulunmuştur. Hemşirelerin iş birliği arttıkça iş doyumunun arttığı belirtilmiştir [14]. Madlok ve Lightsey (2010) yaptıkları çalışmada da, ekip üyeleri arasında işbirliği olması ve iletişimin iyi olmasının, ekip içerisinde yer alan üyelerin iş performanslarının, iş doyumlarının ve verilen hizmette başarının artmasında önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir [19]. Bu çalışmada hemşirelerin iş doyumunu düzeyleri hekimlerin iş doyumunu düzeylerinden düşük bulunmuştur. Benzer şekilde hemşirelerle yapılan birçok çalışmada da hemşirelerin iş doyum düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak genellikle çalışma ortamı, ücret ve ekip üyeleri ile yaşanan iletişim sıkıntılarının olduğu vurgulanmıştır [20-22]. Ancak bu çalışmada da görüldüğü gibi hemşirelerin iş birliği eğilimleri yüksek olmasına karşın iş doyumlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle iş doyumunun, iş birliğinden ziyade maaş ve statü gibi diğer faktörlerden önemli ölçüde etkilendiği düşünülebilir.

Hekim ve hemşirelerin iş birliği içinde çalışmaları hasta bakımını etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Sağlık ekibi üyeleri arasında anlaşmazlık yaşanması tıbbi hatalara neden olabileceği gibi sağlık ekibine olan güveni de azaltmaktadır [23]. Bu nedenle hekim ve hemşirenin işbirliğini arttırmak için eğitimleri esnasında ortak derslerin planlanması ve yürütülmesinin işbirliğini olumlu etkileyeceği düşünülmektedir. Ayrıca iş doyumunu etkileyen diğer faktörlerin araştırılması, iş doyumunu olumsuz etkileyen faktörlerin derinlemesine analiz edilebileceği çalışmaların yapılması önerilebilir.

5. Kaynaklar

- [1] Koohestani, H. R. and Baghcheghi, N. (2009). Barriers to the reporting of medication administration errors among nursing students. *Australian Journal Of Advanced Nursing*, 27(1).
- [2] Pelliciotti, J.S.S. ve Kimura, M. (2010). Medications Errors and Health-Related Quality of Life of Nursing Professionals in Intensive Care Units, *Rev. Latino Am.Enfermagem*,18(6):1062-9.
- [3] Institute of Medicine. (2004). *Keeping Patients Safe: Transforming the Work Environment of Nurses*. DC: National Academy Press, Washington.
- [4] Chatman DG.(2008). "Deconstructing development density: Quality, quantity and price effects on household non-work travel", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(7); 1008-1030.
- [5] Taylan S, Alan S, Kadioğlu S. (2012).Hemşirelik Roller ve Özerklik', *Turkish Journal of Research and Development in Nursing*,14(3).
- [6] Kuzulugil Ş. (2012). "Kamu Hastaneleri Çalışanlarında İş Tatminini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 41(1); 129-141.
- [7] Oflezer C, Ateş M, Bektaş G, İrbán A. (2011). Bir Kamu Hastanesinde Çalışan İşçilerin İş Doyumu Ve Etkileyen Faktörler, *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(4).
- [8] Li CY, Chen KR, Wu CH, Sung FC. "Job Stress And Dissatisfaction In Association With Non-Fatal Injuries On The Job In A Cross-Sectional Sample Of Petrochemical Workers", *Occupational Medicine*, 2001, 51(1); 50-55.
- [9] Weiss, D. J., Dawis, R. V., & England, G. W. (1967). *Manual for the Minnesota Satisfaction Questionnaire*. Minnesota studies in vocational rehabilitation.22, 120.
- [10] Baycan, F.A., (1985). Farklı Gruplarda Çalışan Gruplarda İş Doyumunun Bazı Yönlerinin Analizi. Boğaziçi Üniversitesi Bilim Uzmanlığı Tezi, İstanbul

- [11] Yildirim, A., Ates, M., Akinci, F., Ross, T., Selimen, D., Issever, H., ... & Akgün, M. (2005). Physician–nurse attitudes toward collaboration in Istanbul's public hospitals. *International journal of nursing studies*, 42(4), 429-437.
- [12] Ertürk, E., & Keçecioglu, T. (2012). Çalışanların iş doyumları ile mesleki tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkiler: Öğretmenler üzerine örnek bir uygulama. *Ege Akademik Bakış*, 12(1), 39-52.
- [13] Yağız, M.E. Hemşireler İle Hekimler Arasında İş Birliği Düzeylerinin Hekimlerin ve Hemşirelerin İş Doyumları Düzeyine Etkisi, İstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, İstanbul.
- [14] Hatip Ö, (2017). Hekim-Hemşire İşbirliğinin Hemşirelerin İş Doyumuyla İlişkisi, Okan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [15] Akça C, Erigüç G. (2006). “Hastane çalışanlarının yöneticileri ve çalışma arkadaşları ile yaşadıkları çatışma nedenlerine yönelik bir araştırma”, *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 9(2).
- [16] Shim, O. S., & Lee, H. J. (2017). A comparative study on the job satisfaction, nursing professionalism and nursing work environment of nurses in comprehensive nursing care service wards and nurses in general wards. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(6), 25-33.
- [17] Brinkert R. (2010). A Literature Review Of Conflict Communication Causes, Costs, Benefits and Interventions In Nursing”, *Journal of Nursing Management*, 18(2); 145-156.
- [18] Özkan Ş. (2008). Rol Çatışması Ve Rol Belirsizliğinin Hekim Ve Hemşirelerin Tükenmişlik Düzeyleri Üzerine Olan Etkileri (Tez). *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- [19] Madlok PE, Lightsey C.(2010). “The Effects of Supervisors’ Verbal Aggressiveness and Mentoring on Their Subordinates”, *Journal of Business Communication*, 47(1); 42- 62.
- [20] Jansen PG, Kerkstra A, Abu-Saad HH, van der Zee J. (1996). The effects of job characteristics and individual characteristics on job satisfaction and burnout in community nursing. *International Journal of Nursing Study*; 33: 407.421.
- [21] Metcalf CA. (1986). Job satisfaction and organizational change in a maternity hospital. *International Journal of Nursing Study*. 23: 285.298.
- [22] Zuraikat, N., McCloskey, J. (1986). Job satisfaction among Jordanian registered nurses. *International nursing review*, 33(5), 143-147.
- [23] Dönmez, M., Özpaya, A., İzgin, B., Topçu, B., Erten Yaman, H., Demiral, N. S. ve Ateş, S. (2018). Doktor - hemşire işbirliğine yönelik tutumlar: Öğrenciler ne söylüyor ? / Attitudes toward physician and nurse cooperation : What do the students say ?. *Maltepe Üniversitesi Uluslararası Öğrenci Kongresi*. s. 32-34.



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.403822**

Geliş Tarihi:09-03-2018

Kabul Tarihi:03-12-2020



The Effects of the Electrode Type on Microstructure and Hardness of the RSW of DP600 Steel

Bilge DEMİR¹, Muhammed ELİTAŞ^{2*}, Hüseyin KARAKUŞ³

¹Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Karabük
ORCID ID: 0000-0002-3617-9749

²Karabük Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İmalat Mühendisliği Bölümü, Karabük
ORCID ID: 0000-0001-5358-1783

³Karabük Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İmalat Mühendisliği Bölümü, Karabük
ORCID ID: 0000-0000-0000-0000

Abstract

In this paper, the effects of the electrode type on microstructure and hardness of the resistance spot welded junctions of DP600 steel are investigated. Commercial galvanized DP600 sheet steel is used. Resistance spot welding (RSW), with changing electrode type according to geometry, are conducted at constant weld time, weld current and weld pressure. Microstructure and hardness formation in weld zone during resistance spot welding are essentially depend on materials properties and weld parameters particularly on heat input. We can mention many factors that influence heat input, but essentially welding current and welding time are more effective than others. On the other hand, Electrode tip type which has big effect on weld quality, is also affect welding contact and so heat transfer during in RSW. Experimental results of this study showed that particularly a spherical type electrode have caused low heat input and thus minor microstructure changes at heat affected zone (HAZ) have been observed. As results detailly explanations have been made according to electrode type and microstructure of the weld zone.

Keywords: DP600; Resistance Rpot Welding; Microstructure; Hardness.

Elektrot Tipinin Nokta Direnç Kaynaklı DP600 Çeliğinin Mikroyapı ve Sertliğine Etkileri

Öz

Bu çalışmada, elektrot tipinin DP600 çeliğinin nokta direnç kaynaklı birleşimlerinin mikroyapı ve sertliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ticari galvanizli DP600 sac çeliği kullanılmıştır. Nokta direnç kaynağı (NDK), geometriye göre değişen elektrot tiplerinde, sabit kaynak süresi, kaynak akımı ve kaynak basıncında gerçekleştirilmiştir. Nokta direnç kaynağı sırasında kaynak bölgesinde mikroyapı ve sertlik oluşumu esas olarak malzeme özelliklerine ve özellikle ısı girdisi olmak üzere kaynak parametrelerine bağlıdır. Isı girdisini etkileyen birçok faktörden bahsedebiliriz, ancak esasen kaynak akımı ve kaynak süresi diğerlerinden daha etkilidir. Öte yandan kaynak kalitesine büyük etkisi olan Elektrot uç tipi de kaynak temasını ve dolayısıyla NDK sırasında ısı transferini etkiler. Sonuçlar, özellikle küresel tip elektrotun düşük ısı girdisi meydana getirdiğini, dolayısıyla ısıdan etkilenen bölgede (ITAB) sınırlı mikroyapı değişiminin olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, elektrot tipine ve kaynak bölgesinin mikroyapısına göre detaylı açıklamalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: DP600; Nokta Direnç Kaynağı; Mikroyapı; Sertlik.

* Corresponding author e-mail: melitas@karabuk.edu.tr

1. Introduction

An increase in fuel price force automotive industry to find better structural materials to achieve enhanced lightweight structures. To reduce the part weight is top target of all manufacturer particularly automobile manufacturer. To achieve this aim, instead of the low quality materials, using of the polymers materials, composite materials, aluminum alloys and advanced high strength steels (AHSS) have been increasing day by day [1]. AHSS are defined and classified according to their metallurgical properties such as phases in microstructure, strength level, and manufacturing processes. Very common classes of advanced steels are Dual phase (DP), transformation induced plasticity steel (TRIP), ferritic-bainitic steel, complex phase steel, Twinning-Induced Plasticity (TWIP) steel and so forth [2]. When compare to classic high strength steels, advanced steels have higher yield and tensile strength yield ratio (yield strength ratio to tensile strength) higher uniform and total ductility and toughness and good formability, higher work hardening rate etc. [3]. In this regard, AHSS have unique properties in meaning of as automobile sheet steels and the best choice for manufacturing process of the in weight vehicle [4]. AHSS are produced generally made using inter critical annealing and fast cooling or moderate cooling and austenizing and then moderate cooling. Depending on using different alloying elements and heat treatment parameters and conditions, AHSS would be have proper microphases in their microstructure [3,5,6].

Dual phase steel which is in first generation, famous and widely used sort of advanced steel [7 and 8]. Generally, carbon content of the dual phase steel is between 0.05-0.2% and Mangan content is higher than 1.5% [9]. Dual phase steels have been used for made of automotive parts' chassis, wheel, bumper etc. which is need to higher strength and ductility relationship. The higher strength-ductility relationship is come from mixing of ferrite and martensite microstructure of dual phase steel which is gained by partial austenization and then cooling. [10-12]. Producing of the dual phase steel has some specific and unique characteristics. For example, transformation of the austenite phase to martensite during cooling from intercritical annealing leads to volume expanding and therefore cause to formation of the higher amount mobile dislocation density at ferrite phases adjacent areas to martensite particules. Early and continues yielding deformation behavior of dual phase steel have been explained by this higher dislocation density [13-15]. At the same time, this dislocation density is assumed as an essential reason for good formability of dual phase steel together with purity of ductile ferrite phase and tough and strong martensite particulates [16].

AHSS could be joined by using various welding methods such as resistance welding, arc welding and so forth. However for sheet and car body conjunctions, resistance spot welding method is more feasible and available, due to not needed to extra filler material and due to appropriate to robotic welding and so automation. A car body may comprise higher than even 5000 spot welding points [2 and 5]. Resistance spot welding (RSW) is explained by Joule effect that resulted from local heating of two or three overlapped sheet under conditions of the resistance to electric transition and electrode pressure [17]. RSW could be defined as a process having heating, melting and solidification of the weld zone. This process cycle disturbs and changes the microstructure of weld zone. Therefore, understanding of these changes come to meaning of the understand the new structure, so new properties of the weld metal [18-20]. In other word, for successfully using of advanced steel in industry particularly automotive, RSW phenomenon of the advanced steel must be understood and characterized very well. Eventually, it would be assumed that Structural performance of the auto's body is depending on structural satisfying of the welded junctions [21 and 22].

Dual phase steels microstructure is consist of BCC ferrite and BCT martensite [9,16,23-29]. However, as results of the heat cycle during RSW, weld metal could shows higher hardenability of the DP sheet material and thus martensite phases are dominant and general grain dimensions and martensite particle size are also increases. Microstructure's phases, ferrite and martensite rearranged by heat cycle. During weld heat increasing at HAZ, there is a temperature gradient. Th gradient makes pic at adherent location to weld metal. When fusion zone melt and solidified, HAZ don't show melting

but show near temperature. A temperature gradient occurs in the HAZ region. While the gradient is maximum in the regions close to the weld metal, A1 temperature decreases to the lower limit as it goes to the base metal. As a result, the thermal cycle that occurs with the heating and cooling during the welding process, after the high amount of austenite cooling in the regions close to the weld metal, martensite and the base metal gradually form the austenite and ferrite, and after cooling, martensite and ferrite form the dual phase structure. Previous researchers have been explained this situation as a results of uncompleted austenite transformation [29-33].

Generally, at resistance spot welding if sheet thickness larger than 2 mm and solidification time of fusion zone is lower than 3-4 weld cycle [34]. Cooling rate is changing between; for 2 mm sheet thickness is 2000 °C/s and for 0.5 mm sheet thickness is 105 °C/s [35]. This cooling rate for samples of RSW junction, it means that this cooling rate much higher than required cooling rate for martensitic transformation. It is known that for general commercial DP steels factory-hardening cooling rate nearly 40-120 °C/s. [32]. Therefore, it is assumed that RSW heating and cooling condition are enough to martensitic transformation at weld zone of RSW [33]. According to a research this martensitic transformation is very effective on hardness in DP steels, in fact that increasing of the hardness in weld zone could be two-time higher than base metal (420 HV) [4].

Hardness is a strength criterion and shows resistance level to loading on materials. Lots of material's properties such as plasticity, elasticity and their all related properties are also strongly related with hardness. Hardness value are changeably by using vary heat treatment methods, heat condition and processing. For example, full annealing conditions improves ductility and decrease hardness. by that, it causes to lower strength, but steel is come to easy formable materials . Generally, it is used for low carbon and middle carbon steel. Normalization heat treatment make steel as a strong and harder materials than full annealing. Other that, Quenching is a strengthening method and its application is consisting of full austenizing at normalizing temperature and then quenching by using enough cooling rate. All about heat treatments are strictly depending on to steel chemicals compositions. All of this condition would be occur during welding process if in which annealing and then cooling possible. Chemical composition and cooling rate have an defining role on microstructure and hardness. In addition to that lots of manufacturing process also have heat and cooling cycle and therefore all condition above could be mentioned for them. Controlled manufacturing is better in meaning heat-cooling cycles. By this, we can arrange to microstructure and hardness and thus mechanical properties. All this condition about heat treatment condition is appropriate to also resistance spot welding process. This process proves higher hardness in dual phase and general advanced steel due to higher hardening properties of the DP steel [36]. Hardness has big effect on general mechanical properties so investigation on hardness for all processes gives useful knowledge. In the fact that, advanced steel is generally produced by special chemical composition, heat, and cooling cycle. Therefore, during manufacturing, secondly exposing to similar condition is forming new microstructure and hardness. This new structure is very different than before and understanding and defining of this new one is very important for design and application.

Many researchers [36-46] have studied on hardness changing after manufacturing processes particularly viewing of the welding as a process has heat and cooling cycle. At fallows, some of them are given as example. Valesaco [37], reported that stainless steel used in concrete building, welding process has a big effect on hardness and local changing of hardness would be important [37]. Some materials would be hardened before selling such as hardox sheet. Frydman [38] studied on hardox because of their quenched and tempered structures, He reported that welding cause to decrease to hardness so must be considered during design and service condition. Zieman at his study [39], emphasized that the same mentions with him. A study, with using ASTM-A529 steel containing Carbon, Mangan and has ultra-refined grain size used for short gun barrel. They welded this material with friction stir welding method and reported that hardness changing very effective [39 and 40]. Gural et al. [41] used different way to observe that they produced dual phase steel structure after welding and thus they aimed that decrease to welding processes on hardness and microstructure using ASTM 1010

steel grade and controlled atmosphere condition [41]. Acarer and Demir [42] welded dual phase steel to Al alloy sheet by using explosive welding. They reported that also in explosive welding at weld metal hardness is increasing [42]. Abdullah and Siddiqui [43] investigated the effect of the laser welding parameters on hardness with using low alloy steel and pre-annealing-last annealing. Klobcar [44], Li [45] also studied on hardness of welded materials. Hayat et. al. [46 and 47], researched resistance spot welded of IF and dual phase steels. They reported that RSW samples showed significant differences in hardness distributions between weld metal, HAZ and the base metal.

Hardness has strongly influence on mechanical properties and there is not enough study on RSW electrode tip type effect on welding, that is way this study was carried out. With this study, four different RSW electrode tip types were used and investigated for understanding to hardness and microstructure changing of RSW samples. Selected electrode was made of industrial Cu electrode materials. Their using may content some specific condition but the same time also all of them are useable in the same processes, as this paper.

2. Material and Methods

2.1. Material

In this study, commercial galvanized DP600 steel sheet having 1.2 mm thickness was used. Chemical composition of this steel sheet has been showed at Table 1 and microstructure have been giving at Figure 1. DP600 steel has two micro phases as ferrite and martensite which could be selected in this figure clearly. DP600 sheet is called with their strength level in commercially. Therefore, 600 is meaning of the 600 MPa the tensile strength of DP sheet steel.

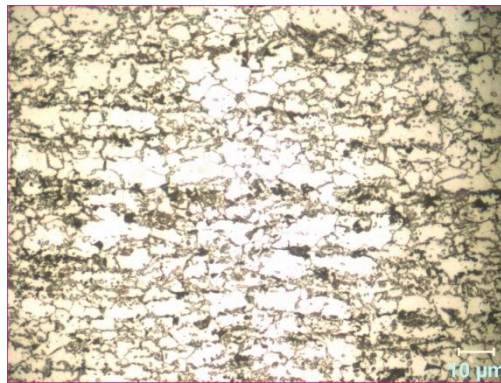


Figure 1. Microstructure of DP600 steel

Table 1. Chemical composition of DP600 steel (%)

Steel	C	Si	Mn	S	Cr	Ni	Al	Ti	V	Sn	Fe
DP600	0.077	0.253	1.86	0.006	0.177	0.012	0.127	0.002	0.004	0.006	97.472

2.2. Test Specimen and Spot Welding Conditions

Resistance spot welding samples is prepared as 30x30x1.2 dimensions seen at Figure 2. This Figure also shows that welding positions as overlapped samples. Resistance welding electrodes were made of commercial Cu and their detailly chemical composition have been given at Table 2.

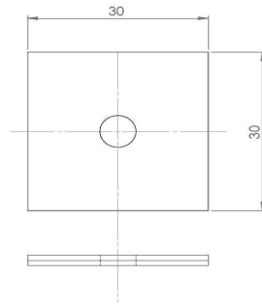


Figure 2. Schematic appearance of the welding samples and weld position

Table 2. Chemical composition of electrode (% weight)

Cu	Zn	P	Fe	S	Mn	Al	Ni
99.4	0.0115	0.0144	0.0207	0.150	0.0062	0.0054	0.0050

Resistance welding electrode have been produced in four different tip forms by turning process. These four different electrodes tip types technical drawings have been given at Figure 3. Resistance spot welding machine was semi-automatic, and its parameters such as weld current, weld time, weld pressure, and water-cooling system were controllable. At least three samples were prepared and tested for each group and parameter. Before welding, sample's surfaces were cleaned by chemical agent against any surface dirty and failure such as oil, dust, etc. Welding process had been applied using constant 5 kA weld current, 20 cycle weld time and 6 bar electrode pressure. Schematic seeming of the resistance welding process diagram in this study is given at Table 3 and Figure 4.

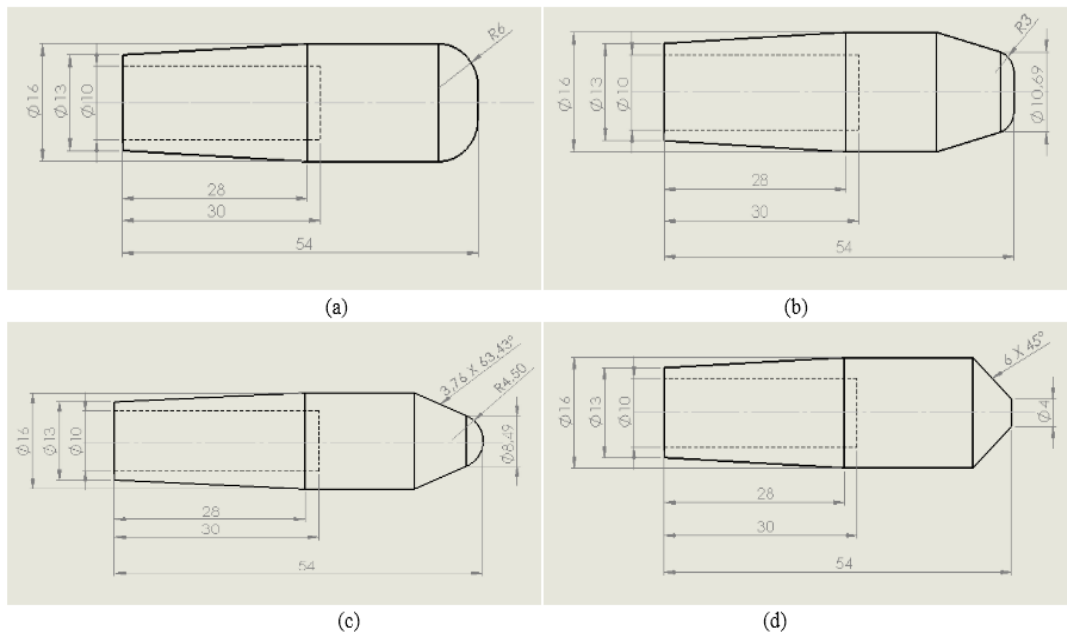


Figure 3. Technical drawings of electrode tip types a) Flat R6 b) Conical R3 c) Conical round d) Flat conical

Table 3. Parameters of welding process

Electrode tip type	Welding current, kA	Welding time, cycle	Electrode pressure, bar
Flat R6	5	20	6
Conical R3	5	20	6
Conical round	5	20	6
Flat conical	5	20	6

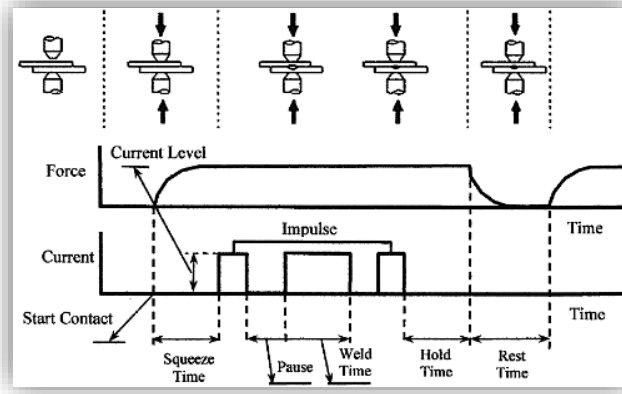


Figure 4. The schematic diagram of welding process used in this study

During all welding processes, to keep the welding nugget from deteriorating due to pressure and electrode slippage, the wood mold was used to keep the overlapping point of resistance welding samples stable. This was specifically designed for spot weld samples as wood mold. This wood mold has fixed to samples and covered all side of its.

2.3. Metallographic Study and Microhardness Testing

Cross-section of welded samples were prepared by following standards metallographic procedures for metallographic examination and hardness test measurement. Polished samples surface was etched by using %2 nital etchant (2% nitric aside + %98 methanol). Optic study and weld nugget measuring were carried out by utilizing Nikon Epiphote 200 microscope and a stereo microscope. Hardness measurement points on surface of the RSW samples were given schematically at Figure 5. Microhardness measurements were performed by using Qness Q10A+ microhardness machine with 1000gr's load.

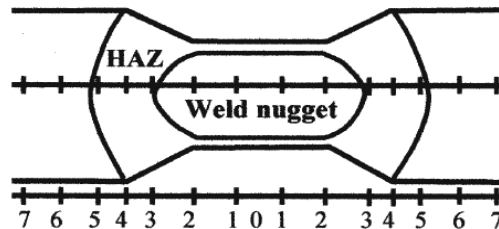


Figure 5. Welded samples' plain appearance with hardness test points

3. Results

3.1. Microstructure

To understand the welding microstructure after welding and the effect of welding microstructure on welding properties and performance, it is necessary to understand basic material properties and the effect of heat input on welding properties. Therefore, it could be said that the crucial considering point in that, is the local results and the changing areas from heat input of welding. In the fact that, microstructural analyses come to prominent position related with explanation of the RSW nugget properties [2]. As mentioned before, and reported in open literature, the most important characteristic of advanced high strength steels is to come their properties from their microstructures and, with posing to heat input during manufacturing process such as welding or repairing operation, are change their structure [2].

Used materials in this study was a commercial dual phase steel having ferrite and martensite content in microstructure This steel comprise high Mn alloying content as seen Table 2., which could prove enough hardenability during cooling after intercritical annealing. Other conditions related with explaining to changing in microstructure during welding are heat input and reached temperature. Macrostructures of the RSW weld samples were given at Figure 6 with different

electrode tip types as a) flat conical b) conical R3 c) conical round d) flat R6, and with their dimension measurement lever. In addition to that, at Figure 7. Nugget dimensions changes vs RSW electrode tips and at Figure 8. resulted microstructures of the RSW samples were given. As seen at Figure 6. The little RSW nugget thickness was obtained at RSW with conical round electrode. However, the thicker thickness was obtained at flat R6 electrode. These results could be explained with contact area of the electrode with samples during welding. Flat R6 electrode gives bigger contact area so better and thus prove homogeneous the electric distribution and resistance. Bigger weld nugget was obtained at conical R3 electrode which has wide contact area. In all weld metal microstructures were formed by dominantly martensite and may little bainite, however separate to bainite from martensite is a much difficult study due to mix. microstructure. However, defining microstructure of the dual phase steel in meaning just matrix structure and second phase could be clearly observed . Important effective phenomenon on formation and morphology of microstructure of dual phase steel during RSW are heat input and contact area of the RSW electrode type. As seen Figures 6.-8. electrode type directly affect to growing of weld nugget, geometry and microstructure morphology. Therefore, to obtain available nugget performance, optimization of these factors effect are very important studies in RSW processes. In this study, differences in RSW nugget, due to various RSW electrode tip types clearly have shown by the results. In addition similar study to this research not haven't found in open literature. Therefore, discussion comparing with the literature have been made limitedly in this study.

Essentially, RSW electrode tip types have been very effective on RSW nugget geometry according to results have been showed at Figure 6-8 but. Besides that, effect of the electrode tip types on RSW nugget microstructure could be accepted nearly similar, the reason of this phenomena, microstructures of the RSW nuggets for all samples have shown martensite phases at fusion zone and it shows a microstructure that transforms from martensite to dual phase structure at varying rates as we go from the melting zone to the base metal. Figure 8 clearly shows these conditions.



Figure 6. Macrostructures obtained at different electrode tip types at 5 kA welding current a) flat conical b) conical R3 c) conical round d) flat R6

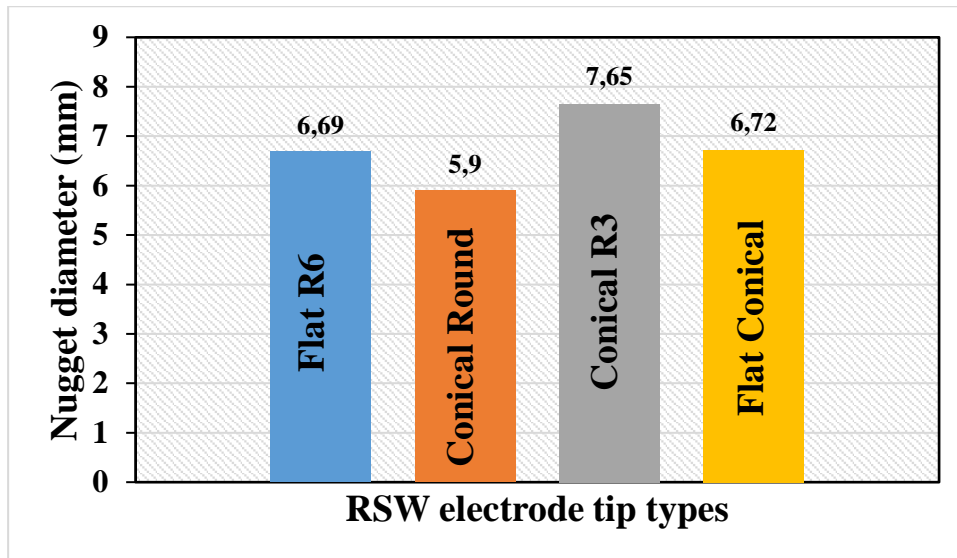


Figure 7. Nugget width obtained at different electrode tip types and at 5 kA welding current

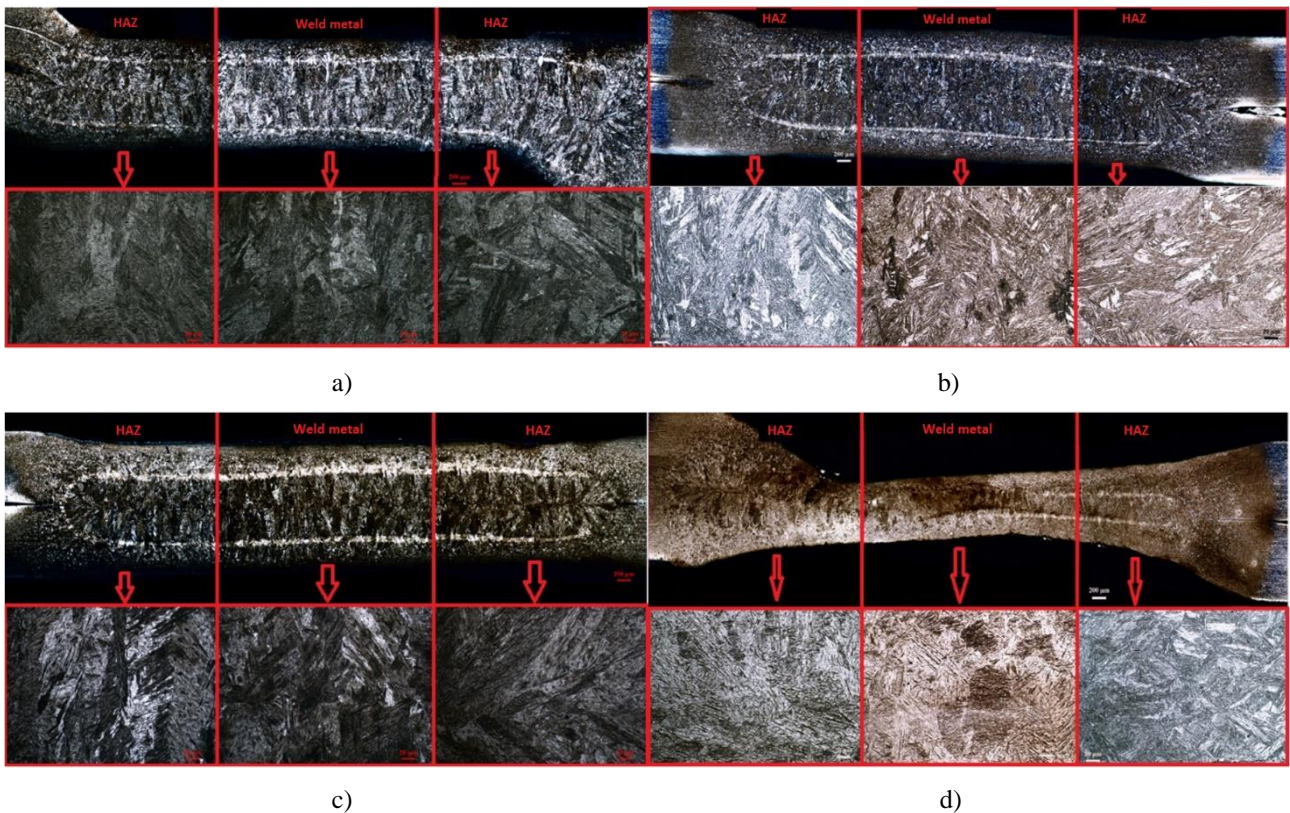


Figure 8. Microstructure images obtained at different electrode tip types a) conical round b) flat conical c) flat R6 d) conical R3 (not magnification scale of the zoomed structure is similar)

Here we could say that as mentioned before, all microstructural changes are dependent on material properties of DP steel properly hardenability of this steel material, because of the high Mangan content and enough Carbon content and with weld zones heat input which leads to melting during welding processes [7,9,]. Cooling after melting has austenite formation at austenite region and austenite and ferrite at intercritical annealing region but this is too short due to fast cooling. This is short because during cooling for ferrite formation from austenite needs to more time [16,23-29]. However, due to fast cooling depending also on water cooling of electrode and high heat transfer of copper electrode during holding stage and time after melting cooling of welded samples is very fast. During this period, due to insufficient time to carbon deprivation in austenite meaning diffusion to out of it is not occur effectively. In other words, critical cooling rate require

for austenite transformation to martensite in this material due to alloying elements is not high and air cooling and water cooling of electrode are enough for this [9,30,31,33]. Double effect of these lead to hardening in weld metal and HAZ.

HAZ of the samples also have showed more martensite phase and its volume fraction have been changing from weld metal to base metal as mentioned before. Near to weld metal fully martensite and near to base metal dual phase steel like base metal as results of temperature gradient at this zone. Consequently, for HAZ, all this microstructure results arise from the thermal gradient which is occurred from weld metal to base metal. Understanding of this with comparing with chemical composition of the materials can explain a lot of conditions in microstructure and mechanical properties of the junctions.

3.2. Microhardness Results

Because of the microstructure and alloy content of the materials, hardness of the materials has shown varies. For dual phase steel, the hardest phases are martensite and bainite together with needle protectoit ferrite . Thus, as well known, if any steel has got martensite and bainite is quite harder. In addition to that alloying elements particularly Mn lead to good hardenability and so high hardness. Materials used in this study comprise all this, both of before welding and after welding. Base metal has high hardness than to be required depending on alloying content and dual phase process. therefore, weld zones have shown also higher hardness after welding too as seen at Figure 9. In other words, martensite is good barrier to resist against to dislocation slip actions and movements. During welding processes, very fast heating, and cooling cycle lead to austenite to martensite transformation. In welding, as explained above, weld metal of RSW cools from austenite phases, even some HAZ also cool from austenite and thus these zones have shown higher hardness than base metal, dual phase steel. Some region at HAZ cool from inter-critical area of the temperatures so these are having two phases, ferrite, and martensite [9 and 48]. Another important phenomena is tempering at base metal adherent area to HAZ. However, don't seen any microstructural change due to lower temperature than A_{r1} , closed area of base metal to HAZ is exposed to tempering. This is also very important for all properties because of the failure effect of the tempering softening. However, in literature, there are not enough study on that, but several studies shortly mentioned [2]. This effect could be described tempering of the dual phase steel. At this point, there is another important case is that martensite volume fraction essentially less and the effect of decreasing of hardness in this zone may have been seen more. For defining, that is required to detailly and closely hardness measurement. Hardness map constructing may show this condition better than all other hardness graphics. At this study's facilities have not got feasible facilities meaning of the detailly hardness measurements.

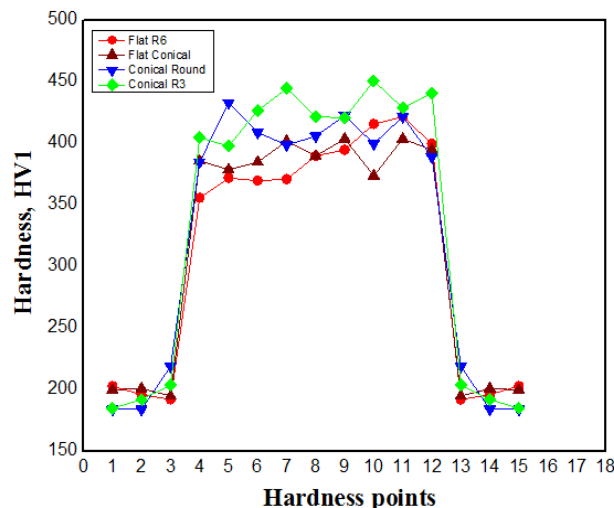


Figure 9. Hardness values obtained at 5 kA welding current and different electrode tip types

Thus, hardness values of the samples, according to literature they are in usable gap for all tip type. To explain hardness depending martensite and bainite are true way [2,4,7,33]. Pal et. all [9], reported that, increasing of heat input increases also generation of the higher amount of martensite deformation induction cause to higher hardness [9]. According to Callister [49], hardness of martensite, in case exceeding 0.05% mass of carbon content, is expected to be more than 350 HV. In this study, it was calculated that carbon contents of the steel sheet materials were appropriate to this rule. And so, experimentally measured hardness of samples has affirmed to that. That, all weld metal hardness of the samples of different electrode tip types have shown higher hardness value than 350 HV as seen Figure 9. Higher hardness values have been observed at weld metal of the Conical R3 electrode tip type sample. Secondly, highest hardness values have been observed at weld metal of the Conical Round electrode tip type. Moreover, Conical R3 electrode showed more hardness like showed also bigger nugget thickness. These are probable due to their high-pressure effect depending on conical and rounded shape of them and so may grain refinement effect of them, in literature there are not any knowledge about them particularly advanced steels for different electrode tip types.

4. Conclusions

In this study, in conditions of constant weld parameters and using four different electrode tip types, resistance spot welding of the commercial DP600 steel have been studied in meaning of the hardness and microstructure because of their big determinative effect on mechanical properties. Following conditions are drawn.:

1. Essentially, even though they were welded with different types of electrodes, all RSW samples have showed intensely martensite phases and may some bainite phase structures in the weld zone.
2. Moving from the weld metal to the base metal in the HAZ region, the amount of martensite decreases while the amount of protoit ferrite increases. In addition, it is possible to find tempered martensite and ferrite structures in the base metal regions adjacent to HAZ by the effect of tempering.
3. Generally, for all samples it could be said that hardness of weld metal has more harder than base metal and HAZ. However, some difference is observed locally differences which could be interpreted due to harder phase localization.
4. Hardness of metals has been measured highest hardness value at Conical R3 sample. Lower hardness value has been measured at Flat R6 sample. HAZ hardness of these have shown the same trend and value when compared.

5. Acknowledgements

We would like to thank the Karabuk University Rectorate and BAP Project Coordinator for supporting this work.

6. References

- [1] Kelkar A., Roth R., Clarl J., "Can aluminum be an economical alternative to steel" *JOM*, 53(8), 28–32, 2001.
- [2] Khan M.I., Kuntz M.L., Biro E., Zhou Y. "Microstructure and mechanical properties of resistance spot welded advanced high strength steels" *Materials Transactions*, 49(7), 1629-1637, 2008.
- [3] Long X., Khanna S.K., "Fatigue properties and failure characterization of spot welded high strength steel sheet" *International Journal of Fatigue*, 29, 879-886, 2007.
- [4] Ma C., Chen D.L., Bhole S.D., Boudreau G., Lee A., Biro E., "Microstructure and fracture characteristics of spot-welded DP600 steel" *Materials Science and Engineering A*, 485, 334-346, 2008.

- [5] Alzahougi A., Elitas M., Demir B., “RSW junctions of advanced automotive sheet steel by using different electrode pressures” *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 8(5), 3492-3495, 2018.
- [6] Lindgren C., Sperle J.O., Jonsson M., “Fatigue strength of spot-welded beams in high strength steels” *Weld World*, 37(1), 90–104, 1996.
- [7] Holovenko O., Lenco M.G., Pastore E., Pinasco M.R., Matteis P., Scavino G., Firrao D., “Microstructural and mechanical characterization of welded joints on innovative high-strength steels” *La Metallurgia Italiana*, 3, 3-12, 2013.
- [8] Harvath C.D., “The future revolution in automotive high strength steel usage, proc.” *Great Design in Steel Conf.*, Michigan, 2004.
- [9] Pal T.K., Bhowmick K., “Resistance spot welding characteristics and high cycle fatigue behavior of DP780 steel sheet” *ASM International*, 21, 280-285, 2012.
- [10] Speich G.R., “Dual-phase steels”, in: J.R. Davis et al. (eds.), *ASM Handbook*, 424- 429s, Ohio, 1990.
- [11] CEN prEN 10338, “Cold rolled flat products of multiphase steels for cold forming - technical delivery conditions” Bruxelles, 2010.
- [12] Ghanheri A., Shafyei A., Honarmand M., “Effects of inter-critical temperatures on martensite morphology, volume fraction and mechanical properties of dual phase steels obtained from direct and continuous annealing cycles” *Materials & Design*, 62, 305–19, 2014.
- [13] Farabi N., Chen D., Zhou Y., “Fatigue properties of laser welded dual-phase steel joints” *Procedia Engineering*, 2, 835–43, 2010.
- [14] Committee on Automotive Applications. Advanced high strength steel (AHSS) Application Guidelines. Brussels: International Iron and Steel Institute; 2005.
- [15] Sarwar M., Priestner R., “Influence of ferrite–martensite microstructural morphology on tensile properties of dual-phase steel” *Journal of Materials Science*, 31, 2091–5, 1996.
- [16] Technical Transfer Dispatch #6—Body Structure Materials, ULSAB-AVC Consortium, 2001.
- [17] Williams N.T., “Resistance spot welding”, in: D.L. Olson et al. (eds.), *ASM Handbook*, 226 – 229s, Ohio, 1993.
- [18] Khan M.I., Kuntz M.L., Su P., Gerlich A., North T., Zhou Y., “Resistance and friction stir spot welding of DP600: a comparative study” *Science and Technology of Welding and Joining*, 12(2), 175-182, 2007.
- [19] Shi G., Westgate S.A., “Optimizing welding conditions for TRIP steels” *TWI bulletin*, 2006.
- [20] Ghosh P.K., Gupta P.C., Avtar R., Jha B.K., “Weldability of intercritical annealed dual-phase steel with the resistance spot welding process” *Welding Journal*, 70(1), 7-14, 1991.
- [21] Riesner M., Sun X., Wu S., Hwang, H.Y., Low E., “Modeling and optimizing of structural joints in automotive applications” *Proc. of the Int. Crashworthiness Conf.*, London, 2000.
- [22] Sun X., Dong P., “Analysis of aluminum resistance spot welding processes using coupled finite element procedures” *Welding Journal*, 79(8), 215–221, 2000.
- [23] Williams N.T., Parker J.D., “Review of resistance spot welding of steel sheets part 1 modelling and control of weld nugget formation” *International Materials Reviews*, 2, 45–75, 2004.
- [24] Chien C.S., Kannatey E., Asibu J.R., “Investigation of monitoring systems for resistance spot welding” *Welding Journal*, 81, 195-199, 2002.

- [25] Senkara J., Zhang H., Hu S.J., “Expulsion prediction in resistance spot welding” *Welding Journal*, 83, 123–132, 2004.
- [26] Zhang H., “Expulsion and its influence on weld quality” *Welding Research Supplement*, 11, 373–380, 1999.
- [27] Elitas M., Demir B., “The effects of the welding parameters on tensile properties of RSW junctions of DP1000 sheet steel” *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 8(4), 3116-3120, 2018.
- [28] Wang G., Barkey M.E., “Investigating the spot weld fatigue crack growth process using X-ray imaging” *Welding Journal*, 85, 84–90, 2006.
- [29] Marya M., Gayden X.Q., “Development of requirements for resistance spot welding dual-phase (DP600) steels part 1-the causes of interfacial fracture” *Welding Journal*, 84, 172-182, 2005.
- [30] El-Sayed M.E., Stawiarski T., Frutiger R., “Fatigue analysis of spot welded joints under variable amplitude load history” *Engineering Fracture Mechanics*, 55(3), 363–369, 1996.
- [31] Gould J.E., Khurana S.P., Li T., “Prediction of microstructures when welding automotive advanced high-strength steels” *Welding Journal*, 85, 111–116, 2006.
- [32] Easterling K., “Introduction to the Physical Metallurgy of Welding”, second ed., Butterworth Heinemann Ltd., Oxford, 1992.
- [33] Gould J.E., Khurana S.P., Li T., “Prediction of microstructures when welding automotive advanced high-strength steels” *Welding Journal*, 85, 111–116, 2006.
- [34] Tumuluru M. D., Great Designs in Steel Conference, T4-8, MI, 2006.
- [35] Adams C. M., “Cooling rates and peak temperatures in fusion welding” *Welding Journal*, 37(5), 210–215, 1958.
- [36] Li Z., Duan Y., Zhang M., Shi M., Zhu F., Zhang S., “Effects of quenching process on mechanical properties and microstructure of high strength steel” *Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed.*, 27(6), 1024-1028, 2012.
- [37] Velasco F., Blanco G., Bautista A., Martínez M., “Effect of welding on local mechanical properties of stainless steels for concrete structures using universal hardness tests” *Construction and Building Materials*, 23(5), 1883-1891, 2009.
- [38] Frydman S., Konat Ł., Pękalski G., “Structure and hardness changes in welded joints of Hardox steels” *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 8(4), 15-27, 2008.
- [39] Ziemian C.W., Sharma M.M., Whaley D.E., “Effects of flashing and upset sequences on microstructure, hardness, and tensile properties of welded structural steel joints” *Materials & Design*, 33, 175-184, 2012.
- [40] Ueji R., Fujii H., Cui L., Nishioka A., Kunishige K., Nogi K., “Friction stir welding of ultrafine grained plain low-carbon steel formed by the martensite process” *Materials Science and Engineering A*, 423(1), 324-330, 2006.
- [41] Güral A., Bostan., B; Özdemir A., “Heat treatment in two phase regions and its effect on microstructure and mechanical strength after welding of a low carbon steel” *Materials & Design*, 28(3), 897-903, 2007.
- [42] Acarer M., Demir B., “An investigation of mechanical and metallurgical properties of explosive welded aluminum–dual phase steel” *Materials Letters*, 62(25), 4158-4160, 2008.
- [43] Abdullah H.A., Siddiqui R.A., “Concurrent laser welding and annealing exploiting robotically manipulated optical fibers” *Optics and lasers in engineering*, 38(6), 473-484, 2002.
- [44] Klobčar D., Tušek J., Taljat B., Kosec L., Pleterski M., “Aging of maraging steel welds during aluminium alloy die casting” *Computational Materials Science*, 44(2), 515-522, 2008.

- [45] Li C., Wang Y., Zhang Z., Han B., Han T., “Influence of overlapping ratio on hardness and residual stress distributions in multi-track laser surface melting roller steel” *Optics and Lasers in Engineering*, 48(12), 1224-1230, 2010.
- [46] Hayat F., Demir B., Acarer M., Aslanlar S., “Effect of weld time and weld current on the mechanical properties of resistance spot welded IF (DIN EN 10130-1999) steel” *Kovove Materialy*, 47, 11-17, 2009.
- [47] Hayat, F., Demir B., Acarer M., “Tensile shear and microstructural properties of resistance spot welded low carbon Mn-Ni dual-phase steels” *Metal Science and Heat Treatment*, 49, 9-10, 484-489, 2007.
- [48] Uzun F., Bilge A.N., “The effect of carbon content and submerged arc welding process on hardness of carbon steels” *Journal for Foundations and Applications of Physics*, 4(1),1-7,2017.
- [49] Callister W. D., “Fundamentals of Materials Science and Engineering” John Wiley and Sons Ltd, 2004.



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.785051**

Geliş Tarihi:25-08-2020

Kabul Tarihi:02-12-2020



Konut Fiyatı Belirlemede Bulanık Mantık Tabanlı Model Yaklaşımı

Fatih Taha ÖZCAN¹, Ayşe ELDEM^{2*}

¹*Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Karaman*

ORCID ID: 0000-0002-9012-0473

²*Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Karaman*

ORCID ID: 0000-0002-5561-1568

Öz

Taşınmaz değerlendirme; bir taşınmazın sahipliğinin değişmesi durumunda bir alıcının malın sahibine vereceği para ya da değerli eşyayı belirleme işlemidir. Değerleme yapılırken göz önünde bulundurulması gereken birçok unsur vardır. Taşınmaz değerlendirme konusundaki problemleri gidermek için yeni değerlendirme modelleri geliştirmek önem arz etmektedir. Bu çalışmada en fazla alım satımı yapılan taşınmaz olan konut fiyatının bulanık mantık tabanlı bir model ile belirlenmesi için Karaman ili özelinde bir uygulama geliştirilmiştir. Geliştirilen modelden faydalanılarak emlak sektöründeki konut fiyatlarının belirlenmesi sağlanabilir. Oluşturulan sistemin giriş, çıkış parametreleri, dilsel ifadeleri, üyelik fonksiyonları ve kural tabanı uzman görüşünden faydalanılarak belirlenmiştir. Sistem "sahibinden.com" web sitesindeki verilerden yararlanılarak test edilmiştir. Yapılan testler sonucunda geliştirilen modelin başarı oranının %84.23 olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Taşınmaz değerlendirme, Konut fiyatı, Bulanık Mantık, Karaman

Approach of Fuzzy Logic Based Model For House Price Valuation

Abstract

Real estate valuation is the process of determining the money or valuables that a buyer will give to the owner of the property in the event of a change in ownership of a property. There are lots of parameters that must be considered on valuation process. It is important to develop new valuation models to solve the problems of real estate valuation. In this study, an application to the province of Karaman has been developed to determine the housing price, which is the most traded real estate, with a fuzzy logic-based model. By using the developed model, it is possible to determine the housing prices in the real estate sector. The input and output parameters, linguistic expressions, membership functions and the rule base of the created system were determined by using expert opinion. The system was tested using the data on the website of "sahibinden.com". As a result of the tests, the success rate of the developed model was found to be 84.23%.

Keywords: Real estate valuation, House price, Fuzzy Logic, Karaman

1. Giriş

Taşınmaz değerlendirme; bir taşınmazın sahipliğinin değişmesi durumunda bir alıcının malın sahibine vereceği para ya da değerli eşyayı belirleme işlemidir. Değerleme yapılırken göz önünde bulundurulması gereken birçok unsur olduğundan taşınmaz değerlendirme işlemi göreceli bir işlemdir. Bu sebeple genelde alım satım işlemlerinde anlaşmazlıklara neden olmaktadır. Bir konut fiyatının objektif olarak belirlenmesi sadece alım satım konusunda değil aynı zamanda devlet açısından vergiler, kamulaştırma ve özelleştirme konularında da önem arz etmektedir.

Taşınmaz değerlendirme konusu öneminden dolayı bu konudaki boşluğu doldurmak için yapılan akademik çalışmalarda; Yalprı, taşınmazların metrekare birim fiyatının belirlenmesi için bulanık mantık tabanlı bir model

* Sorumlu yazar e-mail: ayseeldem@kmu.edu.tr

geliştirmiş ve elde edilen sonuçların %84 oranında uzman tahminlerine yakın çıktığını gözlemlemiştir [1]. Torun ise çoklu karar verme analizi ve coğrafi bilgi sistemini kullanarak birim fiyat haritası oluşturmaya çalışmıştır [2].

Günümüzde artık çok popüler olan bulanık mantık tabanlı sistemler de fiyat belirleme gibi göreceli işlemlerde oldukça sık bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yüzden fiyatı belirlerken kullanılan linguistik değerlerin daha kolay kullanılabilmesi ve sonuca daha hızlı ulaşılabilmesi açısından Karaman ili özelinde bir konut fiyatını belirlemek için bulanık sistem modeli tasarlanmıştır.

Bulanık mantık, Lotfi A. Zadeh tarafından 1965 yılında geliştirilmiştir. Bilim dünyasında Lotfi A. Zadeh' in ortaya atmış olduğu bulanık mantık bazılarında göre yıllardır süregelen bir yanlışlığın sona ermesi olarak tanımlanmaktadır. Çünkü dünyadaki her şey klasik mantıkta olduğu gibi 0 veya 1 olarak ifade edilememektedir.

Bulanık mantık, ikili mantık sistemine karşı geliştirilen ve dünyada var olan değişkenlere üyelik dereceleri atayarak klasik mantık kümesinin genişletilmesidir. Buna bağlı olarak insan düşüncesi, dil ve doğa bulanık mantık ile daha kolay ve doğru ifade edilebilmektedir. Bu kavram, başarılı uygulamalar ve geliştirmeler sonucunda zeki manasında kullanılmaya başlanmıştır [3].

Bulanık mantığın avantajları:

- Klasik mantığa oranla karmaşık sistemler daha iyi analiz edilebilir.
- Kesin olmayan bilgiler kullanılabilir.
- Klasik mantığa göre daha basit ve ekonomiktir.
- Daha küçük bir yazılım gereksinimi duyar ve daha hızlı sonuçlanabilir.
- Doğrudan kullanıcı girişlerine ve kullanıcının deneyimlerinden faydalanılabilmesini sağlayabilir.

Bulanık mantığın dezavantajları:

- Kullanılan kurallar bilginin alındığı uzmana bağlıdır.
- Üyelik fonksiyonlarının seçiminde belirli bir yöntem olmadığından deneme yanılma yöntemi ile seçim yapılır.
- Denetimi yapılan sistemin önceden nasıl bir cevap vereceği tahmin edilemez.

Bulanık mantığın kullanıldığı cihazların daha zeki hale gelmesi uygulama alanının genişlemesinin önemli nedenlerinden biridir. Bu gelişmeler üzerinde klasik mantık ile çalışan birçok uygulama bulanık mantık aracılığıyla tasarlanarak kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde çok sayıda ürün ve sektörde bulanık mantık teknolojisi kullanılmakta olup bunlardan bazıları;

- Elektrikli süpürge ve televizyonlarda [4],
- Otomobillerin motorları, süspansiyonları, emniyet fren sistemleri ve performans optimizasyon sistemlerinde, akıllı karayolları, hava taşımacılığında, toplu taşımacılıkta metroların kontrol edilmesi, trafik lambalarının programlanması [5 - 7],
- Çimento karıştırıcıların denetlenmesinde [8],
- Karakterler ve nesnelerin tanınması, konuşmaların tanınması, disk kafalarında, robotların programlanması, fonksiyon optimizasyonu, süzgeçleme (filtering) ve eğri uydurma gibi uygulamalarda, yongalarda, buhar makinelerinde [9, 10],
- Kütüphane ortamında gürültü probleminin çözümünde [11],
- Tarım alanında [12],
- Reklam verme stratejisi geliştirme amaçlı [13],
- Çiğ sütün kalitesini değerlendirmede [14],
- Hayat sigortası risk grubu hesaplamalarında [15]

Bu çalışmada Karaman ilinde kullanılmak üzere bulanık mantık tabanlı bir fiyat tahmin modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen uygulamanın anahatları Şekil 1’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Modelde giriş parametresi olarak brüt konut alanı ve binanın yaşı bilgisi kullanılmış olup çıkış parametresi olarak belirlenen konutun fiyatı tahmin edilmeye çalışılmıştır.



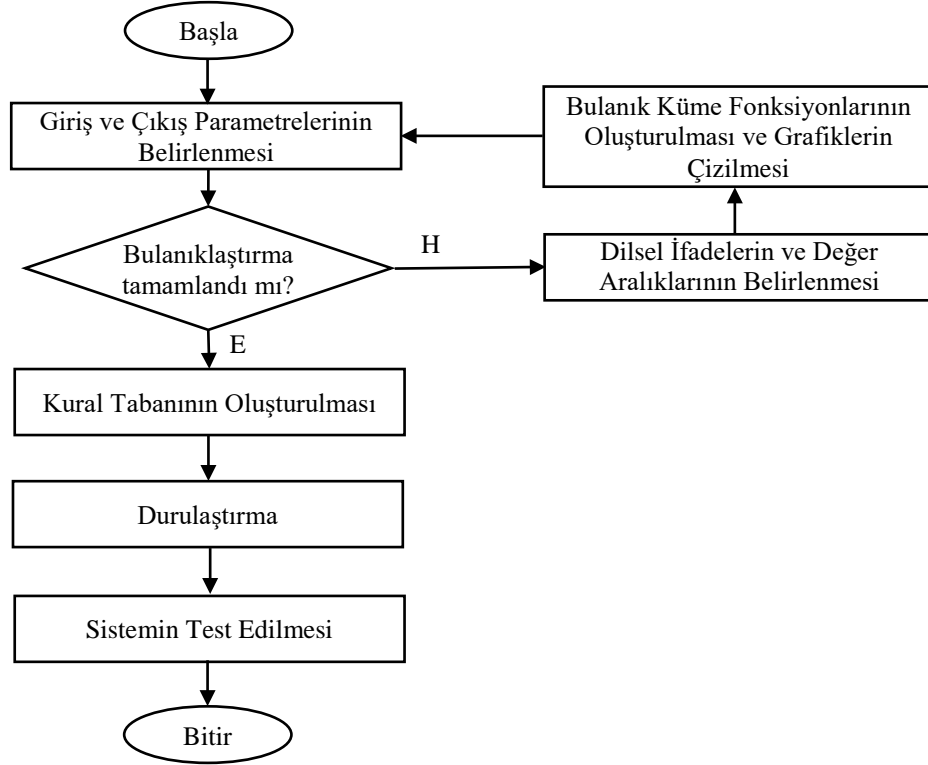
Şekil 1. Bulanık Mantık Tabanlı Fiyat Belirleme

Çalışma genel hatlarıyla incelendiğinde; ikinci bölümde çalışmada kullanılan giriş ve çıkış parametrelerinden, dilsel ifadelerden, matematiksel üyelik fonksiyonlarından, oluşturulan bulanık kural tabanından ve durulaştırma aşamalarından bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde ise elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

2. Bulanık Mantık Tabanlı Konut Fiyatı Belirleme Uygulaması

Emlak sektöründe, konut fiyatını belirlemek için değere etki eden faktörleri belirlemek ve verileri toplamak oldukça önemlidir. Bu sebeple tasarlanmış olduğumuz sistem, konut değerlerini belirleyebilmek için bir öneri sistemi olarak hazırlanmıştır.

Konut fiyat tahmini için tasarlanan modelde giriş ve çıkış parametresi olarak seçilen parametreler özellikle Yomralıoğlu ve arkadaşları [16] tarafından taşınmaz değere etki eden faktörler üzerine hazırlanan çalışma dikkate alınarak seçilmiştir. Bahsedilen kriterler göz önünde bulundurularak sadece Karaman bölgesine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Tasarlanan sisteme ait akış diyagramı Şekil 2’de gösterilmiştir. İlk olarak sistemde kullanılacak parametreler belirlenmiştir. Bulanık tabanlı modelin giriş parametresi olarak konut değerine etki eden en önemli iki faktör olan “Binanın Brüt Alanı(m²)” ve “Binanın Yaşı(yıl)” tercih edilmiştir. Modelin çıkış değeri ise “Konutun Tahmini Değeri” olarak seçilmiştir. Bu parametrelere ait dilsel ifadelerin ve değer aralıkları oluşturulmuştur. Parametrelerin sınır değerlerini belirlemede ve çıkan sonuçları karşılaştırmada web tabanlı sahibinden.com web sitesinden yararlanılmıştır [17]. Sınır değerleri ve dilsel ifadeler belirlendikten sonra bulanık küme fonksiyonları oluşturularak grafikleri çizilmiştir. Kural tabanı ve durulaştırma aşamaları eklenerek sistem tasarımı tamamlanmıştır. Emlak sektöründeki fiyat belirleme aşaması için tavsiye amacıyla geliştirilmiş olan model sahibinden.com üzerinden alınan verilerle test edilmiştir.



Şekil 2. Sisteme Ait İşlem Basamakları

2.1. Giriş ve Çıkış Parametreleri

Sistem tasarımında kullanılan giriş ve çıkış parametrelerine ait uzman görüşünden faydalanarak değer aralıkları ve dilsel ifadelerin belirlenerek üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Şekil 3'te ise giriş ve çıkış parametrelerine ait bulanık küme fonksiyonları gösterilmiştir.

Brüt Konut Alanı;

Bir konutun fiyatını etkileyen en önemli faktörlerden olan brüt konut alanı için değer aralığı olarak 40m² ile 400m² belirlenmiştir.

Bu parametre için kullanılacak dilsel ifadeler:

- Çok Küçük
- Küçük
- Orta
- Büyük
- Çok Büyük

Binanın brüt alanı parametresinin dilsel ifadeleri için kullanılacak olan matematiksel üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibidir.

$$\mu_{\text{Çok Küçük}}(x;0,40,55,80) = f(x) = \begin{cases} 1, & 40 < x < 55 \\ \frac{80-x}{25}, & 55 \leq x < 80 \\ 0, & x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Küçük}}(x; 55, 80, 105) = f(x) = \begin{cases} \frac{x-55}{25}, & 55 \leq x < 80 \\ \frac{105-x}{25}, & 80 \leq x < 105 \\ 0, & x \geq 105 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Orta}}(x; 65, 105, 205) = f(x) = \begin{cases} \frac{x-65}{40}, & 65 \leq x < 105 \\ \frac{205-x}{100}, & 105 \leq x < 205 \\ 0, & x \geq 205 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Büyük}}(x; 115, 195, 275) = f(x) = \begin{cases} \frac{x-115}{80}, & 115 \leq x < 195 \\ \frac{275-x}{80}, & 195 \leq x < 275 \\ 0, & x \geq 275 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Çok Büyük}}(x; 175, 275, 400, 400) = f(x) = \begin{cases} \frac{x-175}{100}, & 175 \leq x < 275 \\ 1, & x \geq 275 \end{cases}$$

Üyelik fonksiyon dereceleri ile ilgili veriler sadece *brüt konut alanı* parametresi için verilmiştir:

$$\text{Çok Küçük} = \{1/40 + 1/45 + 1/50 + \dots + 0/390 + 0/395 + 0/400\}$$

$$\text{Küçük} = \{0/40 + 0/45 + 0/50 + \dots + 0/390 + 0/395 + 0/400\}$$

$$\text{Orta} = \{0/40 + 0/45 + 0/50 + \dots + 0/390 + 0/395 + 0/400\}$$

$$\text{Büyük} = \{0/40 + 0/45 + 0/50 + \dots + 0/390 + 0/395 + 0/400\}$$

$$\text{Çok Büyük} = \{0/40 + 0/45 + 0/50 + \dots + 1/385 + 1/390 + 1/395 + 1/400\}$$

Bina Yaşı:

Bir konut fiyatını etkileyen diğer önemli faktörlerden biri olan bina yaşı için değer aralığı olarak 0 yıl ile 50 yıl belirlenmiştir. Bu parametre için kullanılacak dilsel ifadeler:

- Sıfır Bina
- Az Yaşlı Bina
- Orta Yaşlı Bina
- Çok Yaşlı Bina

Binanın yaşı parametresinin dilsel ifadeleri için kullanılacak olan matematiksel üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibidir.

$$\mu_{\text{Sıfır Bina}}(x; 0, 5) = f(x) = \begin{cases} \frac{5-x}{5}, & 0 \leq x < 5 \\ 0, & x \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Az Yaşlı Bina}}(x; 0, 10, 20) = f(x) = \begin{cases} \frac{x}{10}, & 0 \leq x < 10 \\ \frac{20-x}{10}, & 10 \leq x < 20 \\ 0, & x \geq 20 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Orta Yaşlı Bina}}(x; 15, 30, 45) = f(x) = \begin{cases} \frac{x-15}{15}, & 15 \leq x < 30 \\ \frac{45-x}{15}, & 30 \leq x < 45 \\ 0, & x \geq 45 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Çok Yaşlı Bina}}(x;30,45,50,50)=f(x)=\begin{cases} \frac{x-30}{15}, & 30 \leq x < 45 \\ 1, & x \geq 45 \end{cases}$$

Konut Fiyatı;

Modellemesi yapılacak olan bulanık sistemin tek çıktısı konut fiyatının TL cinsinden değeridir. Değer aralığı olarak Karaman ili için 50.000 TL ile 1.000.000TL olarak belirlenmiştir.

Bu parametre için kullanılacak dilsel ifadeler:

- Çok Çok Ucuz
- Çok Ucuz
- Ucuz
- Normal
- Pahalı
- Çok Pahalı
- Çok Çok Pahalı

Fiyat parametresinin dilsel ifadeleri için kullanılacak olan matematiksel üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibidir.

$$\mu_{\text{Çok Çok Ucuz}}(x;50000,70000)=f(x)=\begin{cases} \frac{70000-x}{20000}, & 50000 \leq x < 70000 \\ 0, & x \geq 70000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Çok Ucuz}}(x;50000, 90000, 130000)=f(x)=\begin{cases} \frac{x-50000}{40000}, & 50000 \leq x < 90000 \\ \frac{130000-x}{40000}, & 90000 \leq x < 130000 \\ 0, & x \geq 130000 \end{cases}$$

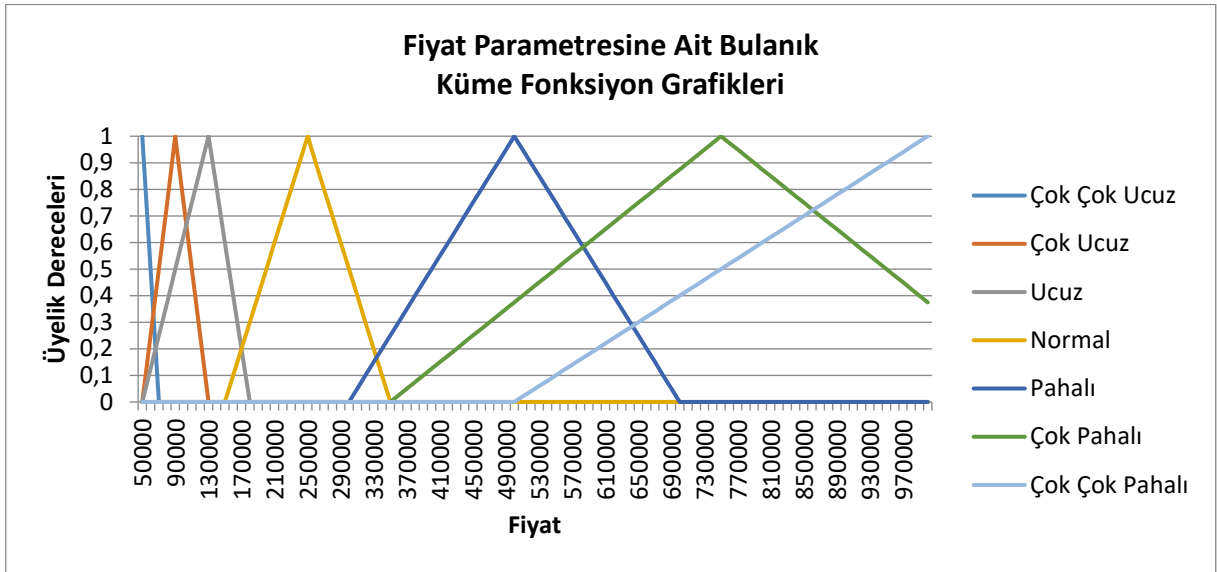
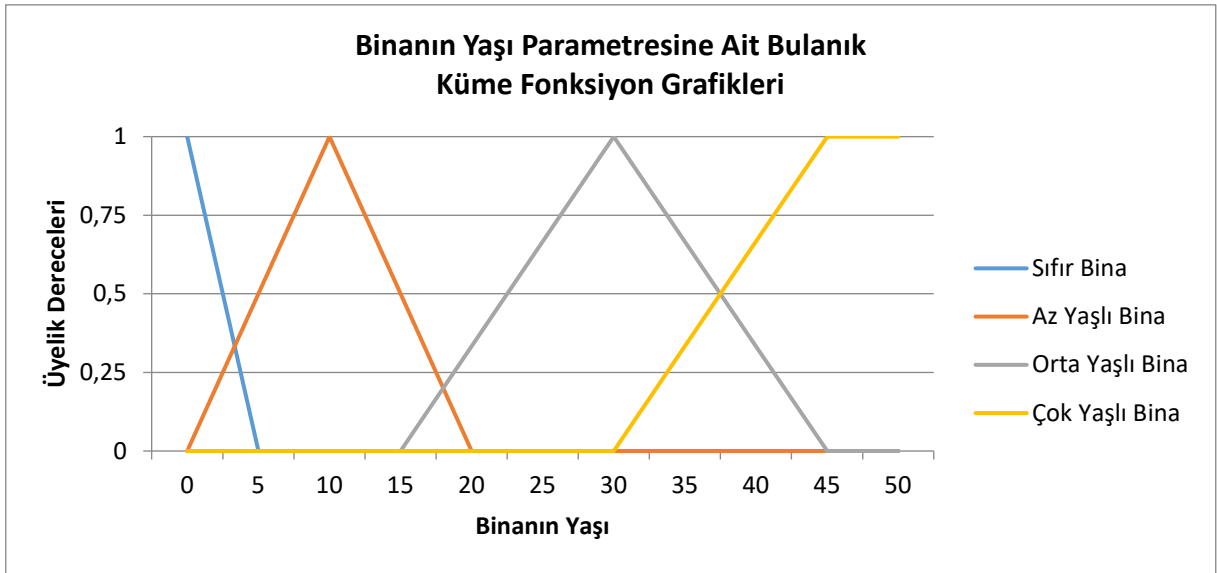
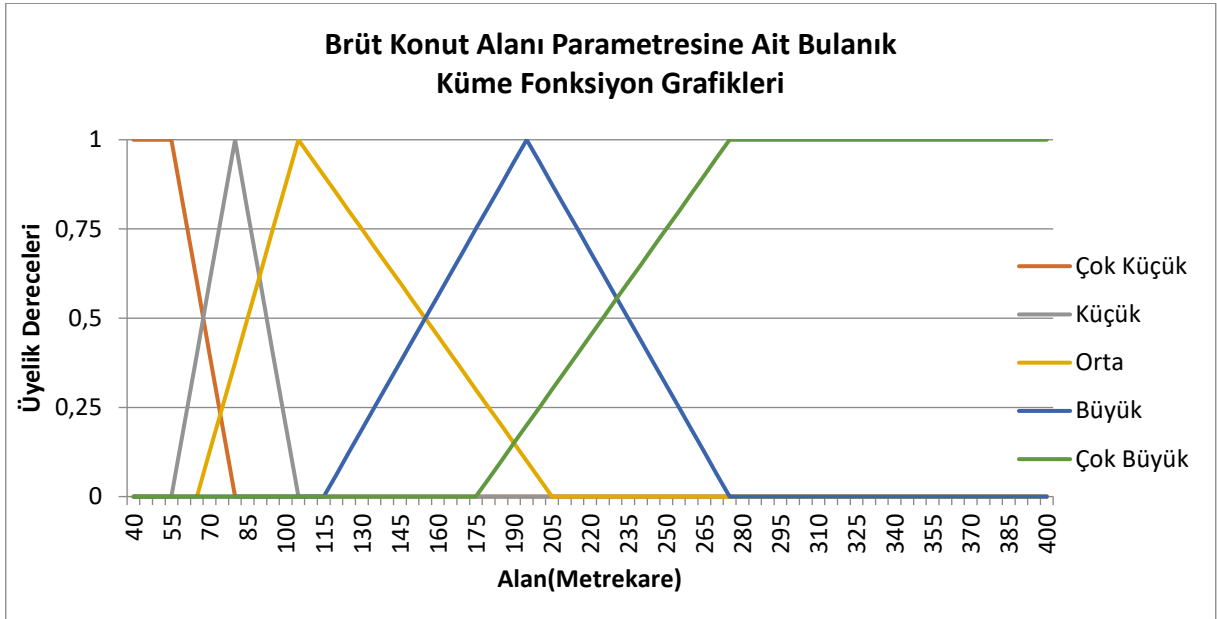
$$\mu_{\text{Ucuz}}(x;50000, 130000, 180000)=f(x)=\begin{cases} \frac{x-50000}{80000}, & 50000 \leq x < 130000 \\ \frac{180000-x}{50000}, & 130000 \leq x < 180000 \\ 0, & x \geq 180000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}}(x;150000, 250000, 350000)=f(x)=\begin{cases} \frac{x-150000}{100000}, & 150000 \leq x < 250000 \\ \frac{350000-x}{100000}, & 250000 \leq x < 350000 \\ 0, & x \geq 350000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Pahalı}}(x;300000, 500000, 700000)=f(x)=\begin{cases} \frac{x-300000}{200000}, & 300000 \leq x < 500000 \\ \frac{700000-x}{200000}, & 500000 \leq x < 700000 \\ 0, & x \geq 700000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Çok Pahalı}}(x;350000, 750000, 1000000)=f(x)=\begin{cases} \frac{x-350000}{400000}, & 350000 \leq x < 750000 \\ \frac{750000-x}{400000}, & 750000 \leq x < 1000000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Çok Çok Pahalı}}(x;500000, 1000000)=f(x)=\begin{cases} 0, & x \leq 500000 \\ \frac{x-500000}{500000}, & 500000 \leq x < 1000000 \end{cases}$$



Şekil 3. Giriş ve Çıkış Parametrelerine Ait Bulanık Küme Fonksiyonları

2.2 Bulanık Kurallar Tabanı

Bulanıklaştırma sonucu elde edilen bulanık değerlerin kullanılarak uzman görüşüne dayalı oluşturulan kural tabanıdır. Konut fiyatının hesaplanması için geliştirilen bulanık sistem tabanlı modelin 2 adet giriş parametresi vardır. Fiyat belirlemede kullanılacak bulanık kurallar tabanı;

$$5 \text{ (Binanın Brüt Alanı Dilsel İfadeleri)} * 4 \text{ (Binanın Yaşı Dilsel İfadeleri)} = 20$$

kuraldan oluşacak şekilde Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Bulanık Kurallar Tabanı

Kural No	Binanın Brüt Alanı	Binanın Yaşı	Fiyat
1	CK(Çok Küçük)	CY(Çok Yaşlı)	CCU(Çok Çok Ucuz)
2	CK(Çok Küçük)	OY(Orta Yaşlı)	CCU(Çok Çok Ucuz)
3	CK(Çok Küçük)	AY(Az Yaşlı)	CCU(Çok Çok Ucuz)
4	CK(Çok Küçük)	S(Sıfır)	CU(Çok Ucuz)
5	K(Küçük)	CY(Çok Yaşlı)	CCU(Çok Çok Ucuz)
6	K(Küçük)	OY(Orta Yaşlı)	CU(Çok Ucuz)
7	K(Küçük)	AY(Az Yaşlı)	CU(Çok Ucuz)
8	K(Küçük)	S(Sıfır)	CU(Çok Ucuz)
9	O(Orta)	CY(Çok Yaşlı)	CU(Çok Ucuz)
10	O(Orta)	OY(Orta Yaşlı)	U(Ucuz)
11	O(Orta)	AY(Az Yaşlı)	U(Ucuz)
12	O(Orta)	S(Sıfır)	N(Normal)
13	B(Büyük)	CY(Çok Yaşlı)	U(Ucuz)
14	B(Büyük)	OY(Orta Yaşlı)	N(Normal)
15	B(Büyük)	AY(Az Yaşlı)	N(Normal)
16	B(Büyük)	S(Sıfır)	P(Pahalı)
17	CB(Çok Büyük)	CY(Çok Yaşlı)	N(Normal)
18	CB(Çok Büyük)	OY(Orta Yaşlı)	P(Pahalı)
19	CB(Çok Büyük)	AY(Az Yaşlı)	P(Pahalı)
20	CB(Çok Büyük)	S(Sıfır)	CP(Çok Pahalı)

2.3. Durulaştırma

Tasarladığımız modelde durulaştırma metodu için ağırlık merkezi yöntemi kullanılmıştır. Tasarladığımız modeli test etmek için *sahibinden.com* sitesinde bulunan bir ilanda 120m² brüt alana sahip 16-20 yaş arasında olan konutun fiyatını hesaplanmıştır. Bu amaçla öncelikli olarak;

1. Giriş parametrelerinin üyelik dereceleri için;

a. 120m²’lik brüt alan:

- “Orta” kümesinin üyesi olup $\mu = \frac{205-120}{100} = 0,85$ olarak hesaplanmıştır.
- “Büyük” kümesinin üyesi olup $\mu = \frac{120-115}{80} = 0,0625$ olarak hesaplanmıştır.

b. 16 yaş:

- “Az Yaşlı Bina” kümesinin üyesi olup $\mu = \frac{20-16}{10} = 0,4$ olarak hesaplanmıştır.
- “Orta Yaşlı Bina” kümesinin üyesi olup $\mu = \frac{16-15}{15} = 0,0667$ olarak hesaplanmıştır.

2. Bulanık çıkarımda kullanılacak kurallar Tablo 1’de gösterilen kural tabanından seçilerek Tablo 2’ de listelenmiştir.

Tablo 2. Seçilen Kurallar Tablosu

Kural No	Binanın Bütüt Alanı	Binanın Yaşı	Fiyat
10	O(Orta)	OY(Orta Yaşlı)	U(Ucuz)
11	O(Orta)	AY(Az Yaşlı)	U(Ucuz)
14	B(Büyük)	OY(Orta Yaşlı)	N(Normal)
15	B(Büyük)	AY(Az Yaşlı)	N(Normal)

3. Mamdani(Max-Min) çıkarım mekanizması uygulanmıştır.

$$A1=\min[\text{Orta}(0,85), \text{Orta Yaşlı}(0,0667)] = \text{Ucuz}(0,0667)$$

$$A2=\min[\text{Orta}(0,85), \text{Az Yaşlı}(0,75)] = \text{Ucuz}(0,75)$$

$$A4=\min[\text{Büyük}(0,0625), \text{Orta Yaşlı}(0,25)] = \text{Normal}(0,0625)$$

$$A5=\min[\text{Büyük}(0,0625), \text{Az Yaşlı}(0,75)] = \text{Normal}(0,0625)$$

$$\text{Max}[\text{Ucuz}(0,0667), \text{Ucuz}(0,75), \text{Normal}(0,0625), \text{Normal}(0,0625)] = \text{Ucuz}(0,75)$$

Çıkarım mekanizması sonucunda Ucuz(0,75) elde edilmiştir.

4. Seçilen şekillerin alanları sırasıyla Şekil 4'te gösterildiği üzere hesaplanırsa;

a. $A_1 = \frac{1}{2} * 6 * 0,75 = 2,25$

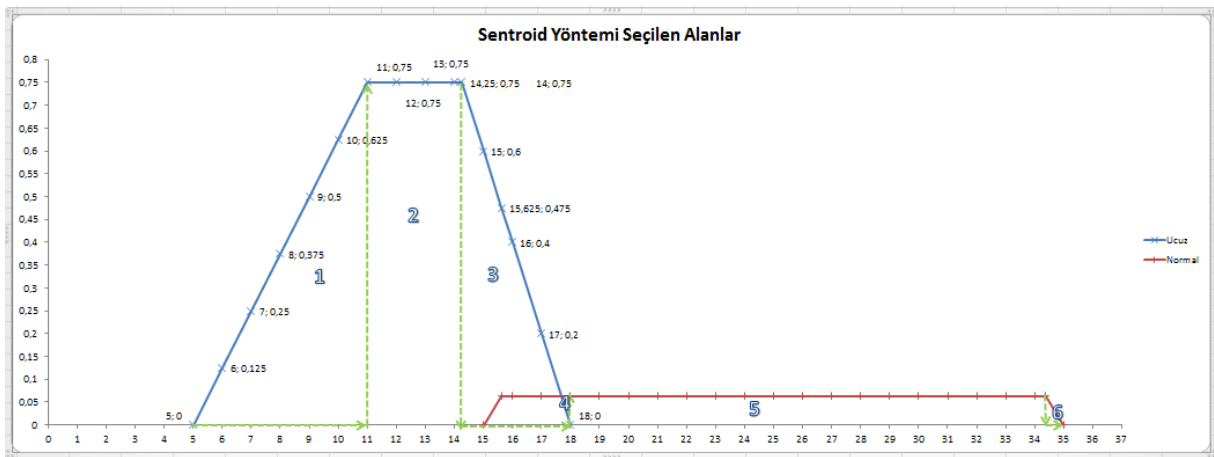
b. $A_2 = (14,25 - 11) * 0,75 = 2,4375$

c. $A_3 = \frac{1}{2} * (18 - 14,25) * 0,75 = 1,40625$

d. $A_4 = \frac{1}{2} * (18 - 17,6875) * 0,0625 = 0,009765625$

e. $A_5 = (34,375 - 18) * 0,0625 = 1,0234375$

f. $A_6 = \frac{1}{2} * (35 - 34,375) * 0,0625 = 0,01953125$



Şekil 4. İşlem Sonuçları

5. Şekillerin centroid i ve alanları hesaplanarak Tablo 3'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

- a. $X_l = \frac{5+11+11}{3} = 9$
b. $X_l = \frac{11+14,25}{2} = 12,625$
c. $X_l = \frac{14,25+14,25+18}{3} = 15,5$
d. $X_l = \frac{17,6875+18+18}{3} = 17,89583333$
e. $X_l = \frac{18+34,375}{2} = 26,1875$
f. $X_l = \frac{34,375+34,375+35}{3} = 34,58333333$

Tablo 3. Centroid ve Alan Hesaplamaları

Alan No	Alan(A _i)	Alanın Centroid i(X _i)	A _i *X _i
1	2,25	9	20,25
2	2,4375	12,625	30,77344
3	1,40625	15,5	21,79688
4	0,009765625	17,89583333	0,174764
5	1,0234375	26,1875	26,80127
6	0,01953125	34,58333333	0,675456

$$6. f(120, 16) = \frac{\sum_{i=1}^N A_i * x_i}{\sum_{i=1}^N A_i} = \frac{20,25+30,77344+21,79688+0,174764+26,80127+0,675456}{2,25+2,4375+1,40625+0,009765625+1,0234375+0,01953125} = 14,05891295.$$

Elde edilen bu değer, fiyat eksenin ölçeği olan 1/10000'e bölüldüğünde 140589.1295 TL olarak konutun fiyatı bulunmaktadır. Yapılan işlem adımları MATLAB aracılığıyla geliştirilen arayüzden de test edilmiş olup sistemin doğruluğu kontrol edilmiştir.

3. Sonuçlar ve Tartışma

Konut fiyatlarının belirlenmesine yardımcı olabilme amacıyla oluşturulan bu çalışmada bulanık mantık tabanlı bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen model de binanın brüt alanı ve binanın yaşı giriş parametresi olarak tercih edilirken konutun fiyatı çıkış parametresi olarak seçilmiştir. Tasarlanan modelin performansını ve doğruluk derecesini ölçmek için "sahibinden.com" sitesinde bulunan ve rasgele seçilen 50 tane ilan baz alınarak gerekli testler yapılmıştır. Elde edilen değerler Tablo 4'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 4. Bulanık Mantık Tabanlı Modelin Güvenirlik Testi

No	Bina Alanı Brüt	Bina Yaşı	Hesaplama		Sistem Tarafından	
			Kullanılan Bina Yaşı	İlan Değeri	Hesaplanan Değer	
1	70	0	0	150000	156000	
2	135	26-30	30	225000	175000	
3	85	5-10	10	145000	111000	
.						
.						
.						
48	55	1	1	90000	89300	
49	160	1	1	435000	413000	
50	100	4	4	170000	179000	

Yapılan 50 test sonucunda bu çalışmada tasarlanan bulanık tabanlı konut fiyatı belirleme modelinin doğruluk oranının yani güvenilirliğinin %84.23 olduğu saptanmıştır. Konut fiyatını etkileyen faktörlerin çokluğu göz önünde bulundurulduğunda 2 faktör ile elde edilen %84.23'lük bir güvenilirlik oranı oldukça başarılı bir sonuçtur. Ayrıca konut fiyatının sadece çevresel faktörlere ve binanın özelliklerine değil, bazen de satıcının içinde bulunduğu ekonomik duruma da bağlı olduğunu göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Bu çalışmada tasarlanan bulanık mantık tabanlı modelin konut alıp satarken fikir edinilmesi amacıyla kullanılabilmesi mümkün olup giriş parametrelerinin sayısı artırılarak daha başarılı sonuçlar elde edilebilir. Geliştirilen uygulama sadece Karaman bölgesi için tasarlanmıştır. Giriş ve çıkış parametreleri için belirlenen değer aralıkları ve fonksiyonlar değiştirilerek farklı şehir ve bölgeler için de uygulanabilir.

4. Teşekkür

Bu çalışma sürecinde her türlü desteği sağlayan Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi'ne teşekkür ederiz.

5. Kaynaklar

- [1] Yalçır, Ş., “*Bulanık Mantık Metodolojisi İle Taşınmaz Değerleme Modelinin Geliştirilmesi Ve Uygulaması: Konya Örneği*” Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, 2007
- [2] Torun, M. K., “*Taşınmaz Değer Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Üretilmesi*” İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2009
- [3] Işıklı, Ş., “*Bulanık Mantık Ve Bulanık Teknolojiler*” *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümü Dergisi*, 19, 105-126, 2008
- [4] Bay, Ö. F., “*Bulanık Mantık Denetleyicileri*”, http://omerfarukbay.com/userfiles/file/BulanikMantik/BM_1_BulanikMantikGiris.pdf, Erişim Tarihi: 21.03.2018
- [5] İlgen, S. & Durdu, A., “*Bulanık Mantık Yöntemi İle Trafik Işıklarının Akıllı Kontrolü*” *ELECO-2016 Elektrik Elektronik ve Bilgisayar Muhendisliği Sempozyumu*, 669-672, 2016
- [6] Akbulut, H., Gürer, C. , Yarcı, Ş., Korkmaz, B., E., “*Bulanık Mantık Yöntemi ile Sinyalize Kavşaklarda Trafik Işığı Süresi Belirlenmesi*” *Journal of Innovations in Civil Engineering and Technology*, 1, 1, 41-56, 2019
- [7] İBB, İBB'den İstanbul Trafikine “Atak” Modeli. <https://www.ibb.istanbul/News/Detail/34842>, Erişim Tarihi: 21.06.2018
- [8] Chaturvedi, D. K. (2008). *Soft Computing: Techniques And Its Applications In Electrical Engineering*, 103, Springer.
- [9] Arı, M. E., “*Stabilization of An Inverted Pendulum By Using A Fuzzy Controller*” *Middle East Technical University*, Master's Thesis, 1995
- [10] Keskenler, M. F., & Keskenler, E. F. “*Bulanık Mantığın Tarihi Gelişimi*” *Takvim-i Vekayi*, 5(1), 1-10, 2017.
- [11] Kanburoğlu, A. B., & Şaşmaz, E., “*Sound-Sensitive Lighting Using Fuzzy Logic*” *International Conference on Computer Science and Engineering*, 2017
- [12] Ödük, M. N., “*Bulanık Kontrol Yöntemiyle Sera Otomasyonu*” Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2010
- [13] Ertuğrul, İ., & Sari, G., “*Market Zinciri Olan Bir İşletmenin Uyguladığı Reklam Araçlarının Bulanık Kural Tabanlı Analizi*” *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(4), 767-788, 2017

- [14] Akıllı, A., Atıl, H., & Kesenkaş, H. “Çiğ Süt Kalite Değerlendirmesinde Bulanık Mantık Yaklaşımı” *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(2), 223-229, 2014
- [15] Apaydın, A., Başer, F., & Tosunoğlu, N. G., “Hayat Sigortalarında Bulanık Risk Sınıflandırma” *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 2(34), 123-136, 2009
- [16] Yomralıoğlu, T., Nişancı, R., Çete, M., & Candaş, E., “Dünya’da ve Türkiye’de Taşınmaz Değerlemesi”, *Türkiye’de Taşınmaz Değerlemesi: II. Arazi Yönetimi Çalıştayı*, 1-18, 2012
- [17] sahibinden.com, <https://www.sahibinden.com/satilik-daire/karaman>, Erişim Tarihi: 12.12.2018