



Indigenous knowledge about mosquito and its management in Punjab, Pakistan

Waqar JALEEL, Shafqat SAEED, Muhammad Nadir NAQQASH, Qamar SAEED*, Naeem IQBAL
Department of Entomology, Faculty of Agricultural Sciences and Technology, Bahauddin Zakariya University,
Multan, Pakistan

*Corresponding author: saeedqamar@gmail.com

Received: 11.02.2014 Received in Revised Form: 06.01.2015 Accepted: 07.01.2015

Abstract

The *Plasmodium* spp. are responsible for causing a severe disease, commonly known as malaria, in tropical regions of the world. Malaria is the second largest disease in Pakistan as about one million people are affected by malaria. Study planned as questionnaire was developed for collecting basic information and knowledge, attributes and management practices of people about malaria and its vector. Data showed that 43.00% houses had standing nearby and 41.20% houses have poor sanitary conditions in their vicinities so a large fraction i.e. 42.00% people were affected by at least once in their life due to the fact that mosquito breeds in standing water and 86.50% people have mosquito problem in their houses. As malaria is a national problem so majority of people knew that mosquito is responsible for transmission of malaria and its season of prevalence. Most of surveyed people were also well familiar with the casual organism of malaria and its symptoms. Frequently adapted method for control of mosquito is fumigation and a larger fraction of surveyed people consider malaria a severe disease so they consult doctor in case of emergency. Survey data showed that people of Southern Punjab need better control measures for control mosquitoes and malaria.

Key words: Mosquito, Malaria, *Plasmodium spp*, Southern Punjab

Introduction

Malaria caused by *Plasmodium* spp. is progressively becoming a severe problem in most of the tropical countries of the world (Winstanley, 2004). According to the report i.e. World Malaria Report (WMR) made by the World Health Organization (WHO), about 216 million cases of malaria took place in 2010 which resulted in 655,000 malaria deaths (WHO, 2011). Malaria is present as an endemic disease in more than 109 countries (WHO, 2010). Malaria is the second largest disease in Pakistan (HIMS, 2006). The plains of the Punjab are low-lying, wet and often inundated. Malaria in the Punjab is seasonal and unstable, with epidemics recurring at about 8-year intervals (Christophers, 1911; Yacob and Swaroop, 1946). Heavy rainfall in the monsoon season has been implicated as a possible explanation for the variation in malaria transmission from year to year (Yacob and Swaroop, 1946). The periodicity of malaria epidemics has more recently been linked to cyclical climate patterns, notably the El Niño phenomenon actually El Nitro is band which responsible for change in environment

and this cycle promotes rain and creates puddles which promotes malaria disease (Bouma and van der Kaay, 1996). The last great epidemic in the Pakistani Punjab dates back to 1972 (Zulueta et al., 1980). In Pakistan, each year an estimated million episodes of malaria infection occur (Yasinzai & Kakarsulemankhel, 2009). The situation today is much improved and malaria has lower public health significance. However there still are substantial variations in the epidemiology of malaria between different districts of the Punjab (Donnelly et al., 1997a).

Vectors play an important role in transmission of vector borne diseases (Tyagi et al., 1995; Akhtar & McMichael, 1996; Tyagi & Chaudhary, 1997). Malaria is transmitted throughout the world by *Anopheles* vector mosquitoes (Sinka et al., 2012). In Pakistan, 23 species of *Anopheles* are known as carriers of malaria; out of these two species, *A. culicifacies* and *A. stephensi* have attained significant importance as a malarial vector in Pakistan. However *A. culicifacies* is more devastating in rural areas (Covell, 1931; Mahmood et al., 1984; Dash et al. 2006; Dash et al. 2007). These vectors need specific habitats with

surface water for reproduction and moisture for adult mosquitos' survival. The development rate of both the vector and parasite population is influenced by temperature (Ceccato et al., 2005).

Ignoring community's attitudes and knowledge about important diseases like malaria results in failure of disease control programmers (Ibidapo, 2005). Increased health educations, distribution of booklets, calendars, malaria-related posters, pamphlets, etc. are adopted in the context of primary health care approach to make community participation (Bista et al., 2003). The focus of this study was to set up basic information and check community knowledge, behavior and practices of the community about malaria. Educated people are more than 50% of the Pakistan population (Anonymous, 2014a). To explore their knowledge about vector-borne diseases and how they manage them as they try to manage the problems in a wise-manner i.e. scientifically (Hannum & Claudia, 2006). This survey will help us in understanding why public health risks are increasing day by day in the presence of 50% educated people in Pakistan. This contribution will add in socio-demographic information of people of Southern Punjab, Pakistan and prevalence of malaria. But also the status of its vector i.e. mosquitoes in residential areas and how people manage with this problem better way and this survey help in furthers study for development of safely control of mosquitoes and malaria.

Materials and Method

Questionnaire development

A survey questionnaire was developed in Eco-toxicology Laboratory Department of Entomology Bahauddin Zakariya University Multan keeping in view the guidelines of Frary (Frary, 1998).

Areas of Study

Data was collected from different cities of Punjab (Multan, Shujabad, Muzaffargarh, Kot Addu and Bahawalpur), from end of January to April 2013.

Data collection

Total 500 interviews were conducted among people including socio-demographic information of people as gender, ages, area of the house and age of the house, sanitary condition of house and near vicinity. Percent incidence and prevalence of malaria and its vector in Southern Punjab, Pakistan.

Find out the information level from educated persons of different disciplines about malaria and its vector and how people manage both disease and the vector.

Data management

For assessment work data was managed for questions like male letter was designed "0" and for female "1". Scale was design from "0" to "4" for categories in each variable. Similarly all questions (categories) of variables were managed by made of scales.

Statistical analysis

The data analysis was done by computing the percentages and frequencies of information provided by the community using SPSS software (Version 10.0 for windows, SPSS Inc., Chicago, USA). Graphs were also drawn about the personal knowledge of educated people of different disciplines about malaria and its vector and how they managed both disease and the vector on statistical software SPSS system (Hosmer and Lemeshow, 2000).

Results

Data about genders, male and female ratio 59.0% and 41.0% respectively was surveyed in Southern Punjab, Pakistan and 78.6% male was surveyed in Muzaffargarh and 47.4% females were interviewed from Multan. Data showed that out of five hundred people 92.4% people are educated. Data showed in Multan, Muzaffargarh and Kot Addu 100% educated people. These people informed familiarity about malaria. 63.8% people were 19-30 years old which was greater percentage among other age groups. In Multan 62.6% people were of 19-30 years old. Data showed about the occupation of people, as students were greater in number that was about 68.6%. In Kot Addu 73.3% students were asked for information about mosquitoes and malaria. Data revealed that people had larger homes in between 6-10 Marla's i. e 42% which were greater percentage among other house area categories and 50% peoples in Muzaffargarh had area of house 6-10 Marla's. Data of house age showed that 51.4% people had 6-20 years old house. In Muzaffargarh 54.3% people possessed old houses between 6-20 years. Data showed peoples who were more in number in Southern Punjab, Pakistan retained well developed house i. e 83% and 94.7% of people in Multan retained cemented houses.

Table 1. Basic information of peoples in five different cities of Punjab, Pakistan

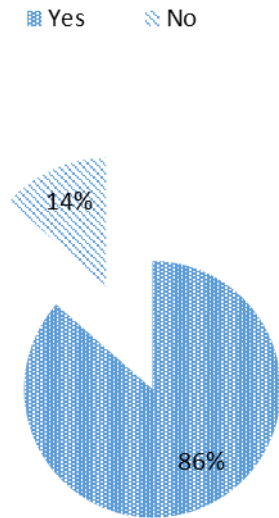
Sr. No	Variables	Category	Multan	Bahawalpur	Shujabad	Muzaffargarh	Kot-Addu	Total
			n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
1	Gender	Male	100 (52.6)	45 (56.3)	61 (61.0)	55 (78.6)	34 (56.7)	295 (59.0)
		Female	90 (47.4)	35 (43.8)	39 (39.0)	15 (21.4)	26 (43.3)	205 (41.0)
2	Education	Yes	190 (100)	67 (83.8)	75 (75.0)	70 (100)	60 (100)	462 (92.4)
		No	0(0)	13 (16.3)	25 (25.0)	0 (0)	0 (0)	38 (7.6)
3	Age	18 years	54 (28.4)	26 (32.5)	7(7.0)	14 (20.0)	0 (0)	101 (20.2)
		19-30years	119 (62.6)	47 (58.8)	69 (69.0)	39 (55.7)	45 (75.0)	319 (63.8)
		31-40years	10 (5.3)	5 (6.3)	5 (5.0)	10 (14.3)	5 (8.3)	35 (7.0)
		< 40 years	7 (3.7)	2 (2.5)	19 (19.0)	7 (10.0)	10 (16.7)	45 (9.0)
4	Occupation	Govt. employ	18 (9.5)	8 (10.0)	7 (7.0)	8 (11.4)	5 (8.3)	46 (9.2)
		Business man	15 (7.9)	6 (7.5)	2 (2.0)	7 (10.0)	4 (6.7)	34 (6.8)
		Farmer	15 (7.9)	4 (5.0)	9 (9.0)	0 (0)	5 (8.3)	33 (6.6)
		Students	129 (67.9)	54 (67.5)	72 (72.0)	44 (62.9)	44 (73.3)	343 (68.6)
		Others	13 (6.8)	8 (10.0)	10 (10.0)	11 (15.7)	2 (3.3)	44 (8.8)
5	Area of House	5 marla	42 (22.1)	23 (28.8)	28 (28.0)	23 (32.9)	19 (31.7)	135 (27.0)
		6-10 marla	79 (41.6)	25 (31.3)	45 (45.0)	35 (50.0)	26 (43.3)	210 (42.0)
		11-20 marla	42 (22.1)	20 (25.0)	19 (19.0)	8 (11.4)	3 (5.0)	92 (18.4)
		< 20 marla	27 (14.2)	12 (15.0)	8 (8.0)	4 (5.7)	12 (20.0)	63 (12.6)
6	Age of House	1-5 years	48(25.3)	19 (23.8)	20 (20.0)	12 (17.1)	10 (16.7)	109 (21.8)
		6-20 years	94 (49.5)	41(51.3)	54 (54.0)	38 (54.3)	30 (50.0)	257 (51.4)
		< 20 years	48 (25.3)	20 (25.0)	26 (26.0)	20 (28.8)	20 (33.3)	134 (26.8)
7	House construction	Kaccha	10 (5.3)	5 (6.3)	43 (43.0)	0 (0)	27 (45.0)	85 (17.0)
		Pakka	180 (94.7)	75 (93.8)	57 (57.0)	70 (70.0)	33 (55.0)	415 (83.0)
8	Standing water	Yes	79 (41.6)	35 (43.8)	44 (44.0)	32 (45.7)	25 (41.7)	215 (43.0)
		No	111 (58.6)	45 (56.3)	56 (56.0)	38 (54.7)	35 (58.3)	285 (57.0)
9	Sanitary condition in House	Poor	22 (11.6)	10 (12.5)	11 (11.0)	4 (5.7)	0 (0)	47(9.4)
		Fair	83 (43.7)	45 (56.3)	50 (50.0)	40 (57.1)	32 (53.3)	250 (50.0)
		Good	75 (39.5)	25 (31.3)	39 (39.0)	26 (37.1)	28 (46.7)	193 (38.6)
		Excellent	10 (5.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	10 (2.0)
10	Net presence in window	Yes	141 (74.2)	71 (88.8)	84 (84.0)	64 (91.4)	58(96.7)	418 (83.6)
		No	49 (25.8)	9 (11.3)	16 (16.0)	6 (8.6)	2 (3.3)	82 (16.4)
11	Sanitary condition near vicinity	Poor	74 (38.9)	29 (36.3)	41 (41.0)	30 (42.9)	32 (53.3)	206 (41.2)
		Fair	90 (47.4)	50 (62.5)	56 (56.0)	40 (57.1)	28 (46.7)	264 (52.8)
		Good	24 (12.6)	1 (1.3)	3 (3.0)	0 (0)	0 (0)	28 (5.6)
		Excellent	2 (1.1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0.4)
12	Lawn Presence	Yes	64 (33.7)	32 (40.0)	27 (27.0)	21 (30.0)	18 (30.0)	162 (32.4)
		No	126 (66.3)	48 (60.0)	73 (73.0)	49 (70.0)	42 (70.0)	338 (67.6)
13	Duration of irrigation in Lawn	Daily	8 (4.2)	23(28.8)	19 (19.0)	15 (21.4)	11(18.3)	76 (15.2)
		After two days	44 (23.2)	9 (11.3)	8 (8.0)	5 (7.1)	7 (11.7)	73 (14.6)
		Weekly	12 (6.3)	0 (0)	0 (0)	1 (1.4)	0 (0)	13 (2.6)
		Nil	126 (66.3)	48 (60.0)	73 (73.0)	49 (70.0)	42(70.0)	338 (67.6)

*n= Frequency **%= Percentage

Table 2. Information about identification of malaria among people of Punjab, Pakistan

Sr. No	Categories	Variables	Frequency n	Percentage %
1.	Do you know about malaria?	Yes	449	89.8
		No	51	10.2
2.	From where you got the knowledge about malaria.	Doctors	209	41.8
		Television	192	38.4
		Newspapers	41	8.2
		Others	58	11.6
3.	You or any other person in your family attacked by malaria?	Yes	210	42.0
		No	290	58.0
4.	Do you know the causal organism of malaria following of them?	Plasmodium	253	50.6
		Virus	73	14.6
		Bacteria	80	16.0
		Others	94	18.8
5.	Which symptoms observed in case of malaria?	Shivering	53	10.6
		Headache	42	8.4
		Vomiting	74	14.8
		High fever	76	15.2
		All and others	255	51.0
6.	In case of malaria disease which measures adopted	By help of doctors	364	72.8
		Used antibiotics self	43	8.6
		Traditional used	55	11.0
		Others	38	7.6

*n= Frequency **%= Percentage



Mosquito presence

Figure 1. Information by people about mosquito presence in their houses

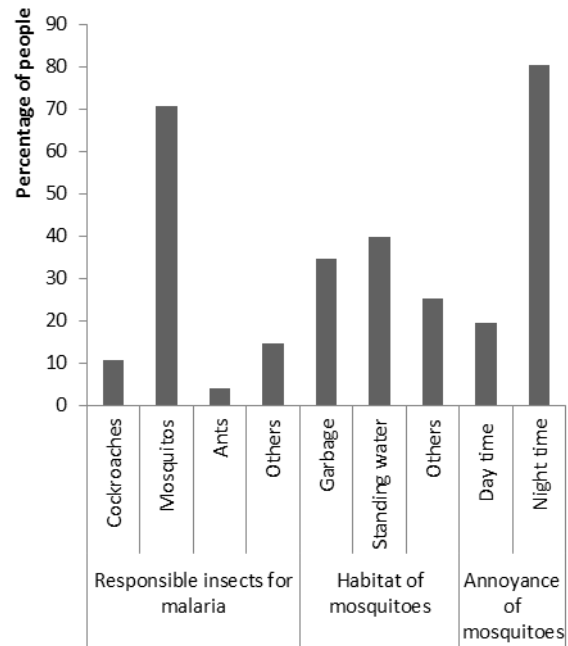


Figure 2. Malaria causing insect, its habitat and peak annoyance time of this insect in Punjab, Pakistan

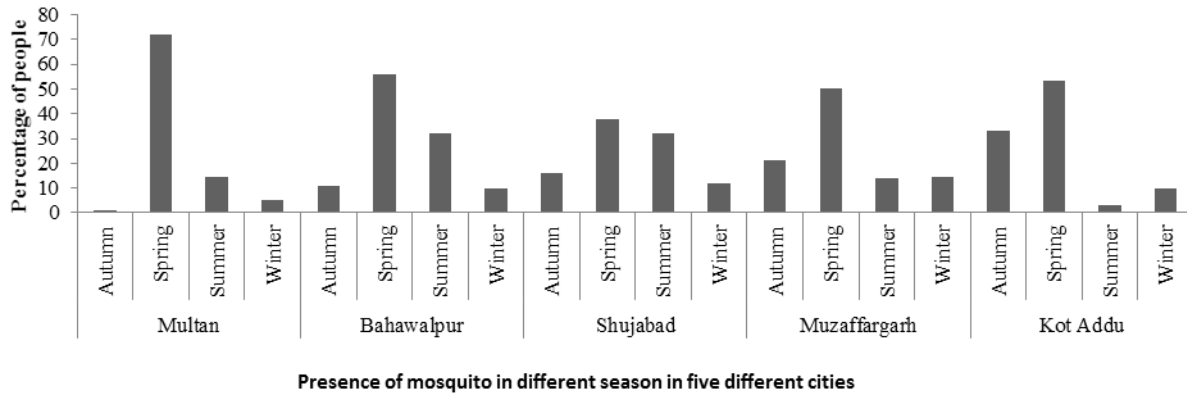


Figure 3. People perception about best season of mosquito in Southern Punjab, Pakistan

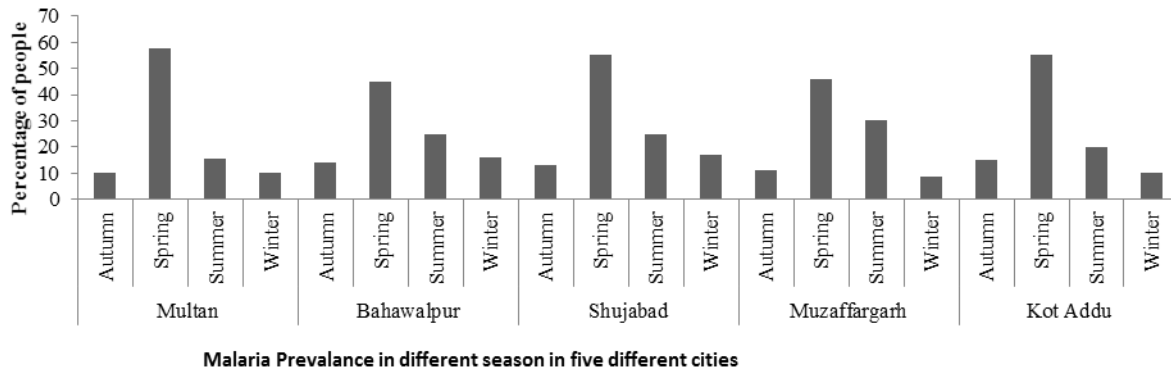


Figure 4. People perception about best season of malaria in Southern Punjab, Pakistan

Data revealed about standing water in house or nearby that is 43% people had source of standing water and in Muzaffargarh 45.7% peoples said that they had source of standing water in house and nearby throughout the year.

The sanitary condition of houses were fair i. e 50% out of 500 people the conditions were quite fair and among cities in Bahawalpur 56.3% house conditions were fair. For control of mosquito and malaria data showed that window net presence in the windows. Houses contained net in their windows i. e 83.6%. In Muzaffargarh 91.4% houses had window nets which were greater among others cities of Punjab, Pakistan. The sanitary conditions of vicinity of houses in surveyed cities of Punjab, 52.8% were fair and in Bahawalpur as 62.5% peoples told condition was fair in their vicinity. Lawn presence in houses was importantly related to mosquito development because in lawn water standing place were already developed.

Data showed that 32.4% people had lawns in their houses and this percentage was 40% in

Bahawalpur. Duration of irrigation to lawn was another important point so data showed that 15.2% people in Southern Punjab, irrigated their lawn daily and in Muzaffargarh this percentage was 21.4% (Table 1).

Data of survey showed that for the identification of malaria out of 500 people 89.8% people had the malaria in Southern Punjab, Pakistan. Most of people got the knowledge from television i. e 38.4% when they were asked about the source of information they had for the malaria. Data showed that 42% people attacked by malaria in their life. Data showed that 50.6% people knew the casual organism of malaria. 51% people knew most of the symptoms of malaria because of more incidences of malaria among the families and relatives in their life and had exposure to the symptoms of malaria through media but still remaining 49% People did not know the full symptoms of malaria. Best way to deal the malaria was thought to consult a doctor by 72% people of the area (Table 2).

Data about mosquito presence in houses showed that 85.50% people told that mosquito present in their houses (Figure 1). Data survey showed that 70.6% people identify the correct source of malaria spreading insect i. e mosquito for the habitat of mosquito, data showed that 39.8% peoples of Southern Punjab said standing water. For the annoyance of mosquito 80.4% people said night time, 19.6% said day time and 13.2 said other time

mean sunshine, dawn and dusk (Figure 2). For problem of mosquito in Multan 72.1% people said in spring (Figure 3). Problem of malaria disease prevalence showed that 57.9% people said in spring (Figure 4). For personally managing mosquitoes 61% peoples used fumigation (Figure 5). Awareness about the control of malaria 28% people said by doctor seminars (Figure 6).

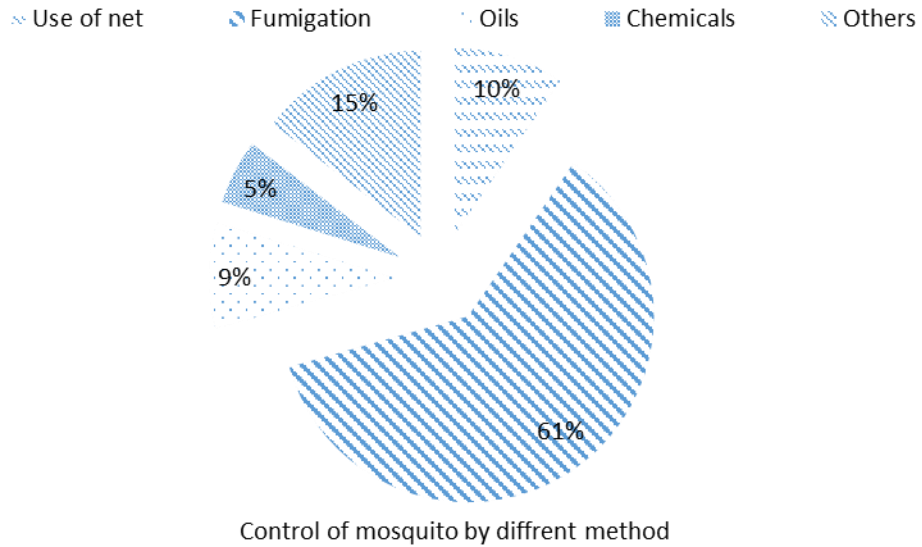


Figure 5. Control adapted for mosquito by people Punjab, Pakistan

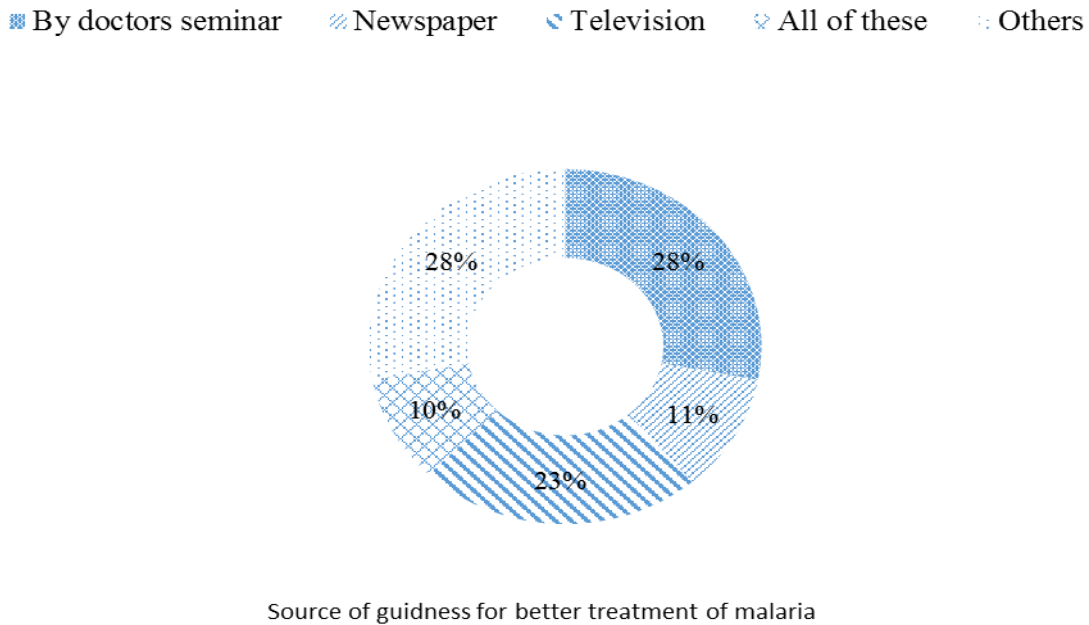


Figure 6. Best source of conveying information/training to peoples from prevention of malaria and mosquito

Discussion

Data of survey contained basic information of people and life style of the people how they manage when they face the problem in their life in Southern Punjab, Pakistan. Data revealed that young educated people were in most in Pakistan (Anonymous, 2014c) as they look every problem in a different and wise way (Hannum & Buchmann, 2006). Area of the house described why lesser number of the houses have good sanitary conditions; larger the area of the house more difficulty in maintaining hygienic conditions and human beings not passed their life peacefully without their house (Onibokun, 1985). Old houses usually were source of favela and mostly living people source of dwellers (Olanrewaju & Akinbamijo, 2002). Old house were source of living of insect because contained more cracks and crevices for insect multiplication (English, 1987). Data showed that overall 17% house maintenance was poor and in Kot Addu 45% houses were not maintained properly which had evidence of disease because of poor sanitary conditions and poor health maintenance (Martin et al, 1976). Excellent conditions in houses were not enough as some vectors like mosquitos in this case were mobile and could be managed in a clean vicinity because food products spoiled were by these insects (Cloarec et al., 1992; Rivault 1993; WHO, 1997) only a small fraction of house had good sanitary conditions in their vicinities resulting in >95% areas having mosquito infestation and a large percentage of people which had faced malaria at least once in their life. Actually standing water was the main source of mosquito development and great problem of malaria and data showed that 43% of areas of Southern Punjab contained standing water so mosquito caused severe problem in a number of areas. Data showed that in Pakistan great number of people were attacked by malaria mostly children attacked by malaria. Due to malaria destruction 89.8% people identified it because according to United Nation World Health Organization (WHO) Pakistan malaria caused 50,000 deaths of people even in well-established program for control of malaria (IRIN, 2007). Data showed that doctors and media were main source of identification of malaria among people of Southern Punjab. Survey data showed that 50% interviewed people were students so they find the causal organism of malaria. In Pakistan 70.6% people said mosquito were responsible for malaria its mean that greater percentage of peoples was found which they find the vector of plasmodium. Actually female mosquitoes were responsible for malaria disease (Winstanley,

2004). Mosquitoes bite at night time and early in the morning and caused great annoyance (Anonymous, 2014d). The malaria disease occurrence correlated positively with mosquito's development in same season and temperature played main role in spreading of malaria (Craig et al., 1999).

Chemical control of insect-pests is the most common method to control insect pests in Pakistan (Yang et al., 2005). Despite of the fact that educated persons were focused for the study but data shows that only 72.8% people had consulted a doctor when they were suffered from malaria. Survey data showed that there was a strong need to start educating people about vector borne diseases to manage vector borne diseases by national efforts.

Conclusion

People of Southern Punjab contain poor living standard especially poor sanitary condition in their houses and vicinity, due to this mosquito create problem and spread malaria diseases. People of Southern Punjab need to improve their living standard. In Southern Punjab mostly people are educated. They were interested that got better information for eradication of malaria. People of Southern Punjab control mosquito by chemical but still they need safe and proper control measures. In Southern Punjab need training program to educate people about vector borne diseases to manage them.

References

- Akhtar, R., McMichael, A.J. 1996. Rainfall and malaria outbreaks in western Rajasthan. *Lancet*. 348:1457–1458.
- Anonymous, 2014a. <http://x.dawn.com/2013/05/22/literacy-and-pakistan/>.
- Anonymous, 2014b. <http://x.dawn.com/2013/05/22/literacy-and-pakistan/>.
- Anonymous, 2014c. <http://www.tradingeconomics.com/pakistan/literacy-rate-youth-female-percent-of-females-ages-15-24-wb-data.html>
- Anonymous, 2014d. http://in.answers.yahoo.com/question/index?qid=20060916223148AA_8NDj
- Bista, M.B., Banarjee, M.K., Vaidya, R.G., Thakur, G.D. 2005. The annual internal assessment of malaria and kala-azar control activities, 2003. Kathmandu, Nepal: Epidemiology and Disease Control division, *Department of Health Services, Ministry of Health*.

- Bouma, M.J., Van der Kaay, H.J. 1996. The El Niño Southern Oscillation and the historic malaria epidemics on the Indian subcontinent and Sri Lanka: an early warning system for future epidemics? *Tropical Medicine and International Health*, 1: 86–96.
- Ceccato, P., Conno, R.S.J., Jeann, E.I., Thomson, M.C. 2005. Application of geographical information systems and remote sensing technologies for assessing and monitoring malaria risk. *Parassitologia*, 47:81–96.
- Christophers, S.R. 1911. Malaria in the Punjab. Scientific Memoirs by the Officers of the medical and sanitary departments of the government of India. New Series no. 46. Government Printing, Calcutta.
- Cloarec, A., Rivault, C., Fontaine, F., Leguyader, A. 1992. Cockroaches as carriers of bacteria in multi-family dwellings. *Epidemiological Infection*, 109: 483–490.
- Covell, G. 1931. The Present State of the Knowledge Regarding the Transmission of Malaria by different Species of Anopheline Mosquitoes, *Records of the Malaria Survey of India*, 2: 1–48.
- Craig, M.H., Snow, R.W., Sueur, D. 1999. A climate-based distribution model of malaria transmission in sub-Saharan Africa. *Parasitol Today*. 15:105–11.
- Dash, A.P., Adak, T., Raghavendra, K., Singh, O.P. 2007. The biology and control of malaria vectors in India. *Current Science*, 92:1571–1578.
- Dash, A.P., Raghavendra, K., Pillai, M.K.K. 2006. Combating Resistance to Insecticides in Malaria control-Gains Made in India. *Bayer Environmental Science Journal*, 18: 30–37.
- Donnelly, M.J., Birley, M.H., Konradsen, F. 1997. An investigation of the relationship between depth to groundwater and malaria prevalence, Punjab, Pakistan. International Irrigation Management Institute, *Working Paper Colombo*, Sri Lanka. 40:1–39.
- English, J. 1987. Housing and Health: The relationship between housing conditions and the health of council tenants. *Journal of Social Policy*, 16:260–262.
- Frary, R.B. 1998. A brief guide to questionnaire development.[www.ericae.net/ft/tamu/vpiques3.htm]. ERICAE.net.
- Hannum, E., Claudia, B. 2006. Global Educational Expansion and Socio-Economic Development: An Assessment of Findings from the Social Sciences. In *Educating All Children: A Global Agenda*, ed. Joel E. Cohen, David E. Bloom, and Martin B.Malin. Cambridge, MA: The MIT Press.
- HMIS, 2007. An Overview: http://www.pakistan.gov.pk/divisions/ContentInfo.jsp?DivID=25&cPath=254_260&ContentID=1635 (accessed on May 16, 2007).
- Hosmer, D.W., Lemeshow, S. 2000. Applied Logistic Regression. New York: John Wiley & Sons, Inc. 95.
- Ibidapo, C.A. 2005. Perceptions of causes of malaria and treatment seeking behavior of nursing mothers in a rural community. *Australian Journal of Rural Health*, 13: 214–8.
- IRIN killer number One, 2007. The Fight against malaria. Pakistan: Malaria strategy lags behinds global goals. Humanitarian News and Analysis. Un Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. pp. 1-3. <http://www.irinnews.org>
- Mahmood, F.R., Sakai, K., Akhtar, K. 1984. Vector Incrimination Studies and Observation on Species A & B of The Taxon Anopheles culicifacies, *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 78: 607–616.
- Martin, A.E., Kaloyanova, F., Maziarka, S. 1976. Housing, the Housing Environment, and Health: An Annotated Bibliography. Geneva: World Health Organization, Ministry of Health, Government of Pakistan, National Health Management Information System.
- Olanrewaju, D.O., Akinbamijo, O.B. 2002. Environmental Health and Target Audience: A Programmatic Panacea for Poverty Alleviation in Nigerian Cities, *African Journal of Environmental Studies*, 3:2: 82–89.
- Onibokun, A.G. 1985. Housing in Nigeria: A Book of Reading. Nigeria: Nigeria Institute of Social and Economic Research (NISER).
- Rivault, C., Cloarec, A., Leguyader, A. 1993. Bacterial load of cockroaches in relation to urban environment. *Epidemiological Infection*, 110: 317–25.
- Sinka, M.E., Bangs, M.J., Manguin, S. 2012. A global map of dominant malaria vectors. *Parasite Vectors*, 5:69.
- Tyagi, B.K., Chaudhary, R.C. 1997. Outbreak of falciparum malaria in the Thar Desert (India), with particular emphasis on physiographic changes brought about by extensive

- canalisation and their impact on vector density and dissemination. *Journal of Arid Environments*, 36: 541–555.
- Tyagi, B.K., Chaudhary, R.C., Yadav, S.P. 1995. Epidemic malaria in Thar Desert, India. *Lancet*, 346:634–635.
- WHO, 1997. Vector control. Method for use by individuals and communities. Geneva: WHO, 288–301.
- WHO, 2010. *World malaria report*. India. Available online, http://www.who.int/malaria/publications/country-profiles/profile_ind_en.pdf.
- WHO, 2011. “World Malaria Report 2011.” World Health Organization, Geneva.
- Winstanley, P., Ward, S., Snow, R., Breckenridge, A. 2004. Therapy of falciparum malaria in sub-Saharan Africa: from molecule to policy. *Clinical Microbiology Review*, 17:3: 612–37.
- Yacob, M.B.M., Swaroop, S. 1946. Malaria and rainfall in the Punjab. *Journal of Malaria Institute India*, 6: 273–284.
- Yang, C., Xu, L., Yang, D. 2005. Effects of nitrogen fertilizer on the Bt protein content in transgenic cotton and nitrogen metabolism mechanism. *Cotton Science*, 17:227–231.
- Yasinzai, M.I., Kakarsulemankhel, J.K. 2009. Prevalence of human malaria infection in bordering areas of East Balochistan, adjoining with Punjab: Loralai and Musakhel. *Journal of Pakistan Medical Association*, 59: 132–135.
- Zulueta, J., Mujtaba, S.M., Shah, I.H. 1980. Malaria control and long-term periodicity of the disease in Pakistan. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 74: 624–632.



Stochastic Cycles of Atmospheric Energy and Impact on Macro-economic Buoyancy in Nigeria (2004 - 2012)

^aACHOJA Felix Odemero*, ^aEMAZIYE Peter Otunaruke

^aDepartment of Agricultural Economics and Extension, Delta State University, Asaba campus, Nigeria.

*Corresponding author: lixmoro40@yahoo.com

Received: 14.07.2014 Received in Revised Form: 27.12.2014 Accepted: 28.12.2014

Abstract

Fragility of Aggregate Agricultural Output (AOP) and Gross Domestic Product (GDP) in response to stochastic atmospheric energy, could pose some risks of distortions in macro-economic buoyancy in Nigeria. The relationship between agricultural output and aggregate economic growth is an essential economic issue that has engaged the brilliant minds of development economists. There is need for research on the entry points of erratic atmospheric energy (Temperature and rainfall) into Nigerian economy. This study analyzed the relationship between stochastic cycles of climate variables and buoyancy of Aggregate Agricultural Output (AOP) and Gross Domestic Product (GDP) over different time scales. Time series data (2004-2012) on climate elements and macroeconomic variables were obtained from Meteorological Centre and Central Bank of Nigeria (CBN) respectively. Econometric tools (multiple regression analysis) was used to analyze the data. The results indicate that stochastic cycles of climate elements correlates significantly ($p < 0.05$) with distortions in aggregate agricultural buoyancy, especially, at lower time scales (0.83) but weaker (0.17) with longer time scales. Sensitivity analysis shows that temperature variation created an impact factor of 71%, and was considered as the most important climate element that significantly influenced Aggregate Agricultural Output (AOP) and Gross Domestic Product (GDP). Short run swift adaptive macro-economic regulatory policies and practices for climate extremes were recommended to enhance a stable economy and food supply systems in Nigeria.

Key Words: Stochastic cycles, Atmospheric energy, macro-economic, buoyancy.

Introduction

The atmosphere is affected by the environment and the environment is in turn affected by the atmosphere. Atmospheric energy, includes all influences derived from climate in the form of wind, temperature and precipitation. Where other factors are kept constant, atmospheric (climate) energy correlates strongly with agricultural performance. Climate energy determines the crop type and the ecosystem economy. The observed stochastic behavior of temperatures and rainfall is worrisome and its entry point the economy deserves some investigation. It is known that human beings are at the center of the causes, effects and adaptations behavior to the changing cycles of climate. Without empirical investigation, it is difficult to generalize the exact degree of influence exerted by stochastic

energy in the overall livelihood performance in terms of GDP.

Apart from mitigation, collective (macro) approach to adaptation would represent the most effective strategy to first, protect vulnerable populations already experiencing adverse effects of climate change and secondly, protect all people in the future generations. Therefore, collective (macro) approach to adaptation to existing climate extremes is essential for all nations. Social scientists and the policy-making community have begun to explore potential economic consequences of climate change, especially for developing nations, describing it as a stress factor to economic development, food security and health challenges. Inequality in social and economic capacity to adapt to climate change is emerging as a correlate of widening disparities in

wealth, security and opportunities for economic development. Countries with adequate resources have the capacity to adapt to climate change, but the poor countries in the developing world are facing more direct stress and adverse impacts, because they lack necessary technical, monetary and human capacities to deal with climate change risks facing their citizens. Many economic problems in many African states are exacerbated by climate stress. Widespread water stress, prevalence climate related diseases, poor performance of rain-fed agriculture,

and low economic productivity are occurring in climate-sensitive economies. Previous works on the micro-economic effects of climate hazards but little or no empirical work on macroeconomic impact of climate related stress at has been reported in Nigeria. For instance, the report of the work done by Emaziye, (2012) as shown in Table 1.0 accentuates climate hazards adversely effects on the economy of farming households heads, such as lost of farm investments (25.08%), lost of income (24.92%) and lost of farms (22.46%).

Table 1. Distribution of Socio-Economic Effects of Hazards of Climate Variability on Rural Farming Households heads in the Niger Delta, Nigeria

Socio-economic effects	Bayelsa (n=186)	Cross River (n=172)	Delta (n=198)	Ondo (n=183)	Niger Delta (n=739)	Mean % effect
Lost of household properties	20(3.3)	23(4.1)	42(5.7)	65(10.2)	150(5.9)	4.52
Lost of houses	16(2.6)	8(1.4)	20(2.7)	42(6.6)	86(3.4)	3.34
Lost of farms	160(26.5)	103(18.4)	167(22.8)	141(22.1)	511(22.5)	22.46
Lost of investment on farm lands	165(27.2)	164(29.2)	180(24.6)	124(19.4)	633(25.0)	25.08
Lost of lives	2(0.3)	4(0.7)	1(0.10)	3(0.01)	10(0.4)	0.30
Lost of income	165(27.2)	161(28.7)	180(24.6)	123(19.3)	629(24.8)	24.92
Lost of roads	28(4.6)	17(3.0)	40(5.5)	23(3.6)	108(4.3)	4.2
Ill health	50(8.3)	87(14.5)	101(13.8)	117(18.3)	349(13.7)	13.72

Figures in parenthesis are corresponding percentage values. (Source: Emaziye 2012).

Human development impacts will also vary as changes in climate patterns interact with pre-existing social and economic vulnerabilities, but there are several main risk-multipliers for human development reversals that are associated with extreme climate events. One of the most pertinent issues in regards to human development is reduced agricultural productivity. A majority of the world's population officially living in poverty (under US\$ 1 per day) depends directly on agriculture for their survival. Climate change scenarios indicate substantial losses in the production of food staples linked to drought and rainfall variation, especially in areas of sub-Saharan Africa, where projected revenue losses due to loss of arable land amount to 26 percent by 2060. Such an impact on agricultural production would directly influence food security, leaving 600 million facing malnutrition by 2080 in addition to predictions that do not take climate change into consideration.

Short-term consequences such as flooding, are often longer, intensified and more frequent, the impact of which is long-felt on a macro economic performance of developing nations. Food production is the critical first step in the food supply chain, and an area that has received extensive research attention. A subset of this involves research on sustainable agriculture. It is at the intersection of sustainable production agriculture and climate systems research that climate stress impacts are likely to be found, although much of what has been written to date on climate impact on agriculture starts from the broader field of production agriculture.

Status of current knowledge indicates that many international research works are focused sometimes on agriculturally specific stories and recommendations (Economics of Climate Adaptation Working Group, 2009), but with little or no emphasis on national aggregate scales. These international

reports discuss the multiple impacts, sometimes explicitly excluding impacts of climate stress on Gross Domestic Products of vulnerable developing nations, such as Nigeria.

Case studies must therefore evaluate the economic buoyancy of developing nations under climate stress. Climate change projections and potential impacts on agricultural production have been explored in 15 different scenarios for food security through 2050 in a report from the International Food Policy Research Institute (IFPRI) (Nelson et al., 2010), but national welfare in terms of GDP was left out of such reports.

Previous studies on attributions of a country's climate extremes have produced ambiguous results, possibly due to errors of data types and statistical tools. It is important to accentuate time-frequency domain in the present study, may detect appealing relations that exist between random tendencies of climate variables (temperature and rainfall) and economic buoyancy of nations whose economies are based on agricultural livelihoods.

Increasing frequency of extreme weather events will add to production risks and distortions in economic buoyancy. Existing research is not sufficient to show clear adaptation policies at national level, to soften the negative impact of random cycles of climate variables on macroeconomic buoyancy in Nigeria. New knowledge of impact of temperature and rainfall variation on yields of major commodity crops and livestock species is needed to mitigate the fragile agriculture and risks to food security (Beddington et al., 2011; Easterling et al., 2007).

The scientific literature assessing the impact of climate change on agriculture largely focuses on relatively simple assessments of the impact of changing temperature, precipitation patterns, and CO₂ elevation on crop yield (Parry et al., 2004; Parry et al., 2005; Schlenker and Roberts, 2009), with limited evaluation of adaptive policy responses by government. There has been minimal integration of climate induced economic stressors into macro-economic projections and performance analysis in Nigeria before now. Hence macro-economic responses for adaptation and resilience to climate extremes are often undermined by government. Many trade-offs exist in macro-economic adaptation strategies for climate extremes and economic progress, and these need to be better understood. This study will form a background for developing viable macroeconomic adaptive policies aimed at stabilizing aggregate agricultural output and gross

domestic product (GDP), hence it will be very useful for economic planning and policy making for economic development. There is a gap in information on macro-economic risk associated with short and long-terms variability of temperature and rainfall. This study was designed to fill this information gap.

The major objective of this study is to determine the impact of stochastic behavior of climate variables on macro-economic buoyancy in Nigeria. Specifically, the purpose of the study includes:

- i) To ascertain the effect of Time scales of climate variables on Aggregate agricultural output and Gross Domestic Product (GDP) in Nigeria
- ii) To assess the impact of random cycles of Aggregate agricultural output due to climate shocks on Gross Domestic Product (GDP) (2004-2012).

Materials and Methods

Description of Data

The hypothesis of climate-dependent economy is mostly centered on the time-domain methodologies ignoring frequency-domain. Analyzing the issue in the time-frequency domain, however, may detect many appealing relations that operate exclusively at different frequencies. Frequency, in this regard, is the rate of change of the selected variables over time. It is likely that the link between climate variables and Agricultural buoyancy and GDP may vary across frequencies and time. Such random relationship may provide signals that can provide explanation for unsteady aggregate economic buoyancy. The approach of wavelet, in this regard, proves very useful for its potentiality to decompose the aggregate time series data into different frequency-bands or time scales. The basic wavelets are grouped into two different categories: the long-term wavelets and the short-term wavelets.

Data Collection Techniques

For the empirical estimation monthly data over the period of 2004 to 2012, of index of agricultural output and temperature and rainfall were utilized so that we have sufficient observations over the period which coincides with the flood era of 2012 in Nigeria. Time series data of climate variables were obtained from Meteorological Centre and outputs of major foodstuffs were collected from Central Bank of Nigeria Annual report over the period January 2004 to December, 2012.

Data Analysis Techniques

Research Hypotheses

The following hypotheses were formulated and tested to guide the study.

- H₀₁:** Stochastic tendencies of climate variables do not have significant impact on Aggregate Agricultural Output (AOP) and Gross Domestic Product (GDP) in Nigeria.
- H₀₂:** Climate-based unsteady Agricultural Output has no significant effect on Gross Domestic Product in Nigeria (2004-2012).
- H₀₃:** Time scales of climate variables do not have significant impact on aggregate agricultural output and Gross Domestic Product (GDP) in Nigeria.

Following Gençay et al. (2002), time series data were decomposed on a scale-by-scale (short-term and long-term) basis.

Model Specification

In this study, macro-economic buoyancy was captured using aggregate agricultural output (AOP) and Gross Domestic Product (GDP) as proxy. The relationship between macro-economic buoyancy and climate variables was explicitly captured in the short scale and long scale models:

Short Scale Equations

Model 1: $AOP_t = \beta_0 + \beta_1 TEMP_{tST} + \beta_2 RAIN_{tST} + \mu$. (Equ. 1)

Model 2: $GDP_t = \beta_0 + \beta_1 TEMP_{tST} + \beta_2 RAIN_{tST} + \mu$. (Equ. 2)

Long scale Equations

Model 3: $AOP_t = \beta_0 + \beta_1 TEMP_{tLT} + \beta_2 RAIN_{tLT} + \mu$. (Equ. 3)

Model 4: $GDP_t = \beta_0 + \beta_1 TEMP_{tLT} + \beta_2 RAIN_{tLT} + \mu$. (Equ. 4)

Where:

AOP_t = Aggregate Agricultural Output

GDP_t = Gross Domestic Product

$TEMP_{tST}$ = Short scale Temperature influence

$TEMP_{tLT}$ = Long scale Temperature influence

$RAIN_{tST}$ = Short scale rainfall influence

$RAIN_{tLT}$ = Long scale rainfall influence

β_0 = Intercept Term

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ = Parameter coefficients

μ = Error Term.

Short scale is defined as the period of 5 years (i.e. 2008-2012). Long scale is defined as the period of 9 years (i.e. 2004-2012). Also, E-view software was used to analyze time scale relationship between Gross Domestic Product (GDP), Aggregate Agricultural Output and climate variables (Temperature and Rainfall). Data on both variables were obtained from Central Bank of Nigeria (CBN) CD-ROM (2012).

Results and Discussion

Econometric Models

The results indicate that random cycle of extreme atmospheric energy correlates significantly with distortions in macroeconomic buoyancy, especially, at lower time scales (0.83) but weaker (0.32) with longer scales. Therefore, Aggregate Agricultural Output (AOP) and Gross Domestic Product were confirmed to be a function of time scales variability of atmospheric energy.

As shown in Equation 1, the regression coefficients of temperature and aggregate agricultural output were found statistically significant and contributed to the Gross Domestic Product in Nigeria over the period under review.

In regression analysis, value of variance of dependent variable is explained on base of independent variable, called Explained Variance (R^2). R^2 's value was 0.9 for model 1. It means that 90% of changes in GDP dependent on temperature and aggregate agricultural output. For heteroscedasticity test, autocorrelation was also tested using Durbin-Watson test. Durbin-Watson value for model 1 was found to be 2.3 indicating that there is no autocorrelation in the model.

Time Scales Effect Of Climate Shocks (Temperature And Rainfall Variability) On Macroeconomic Buoyancy In Nigeria

Short Scale Relationship Between Climate Variables and Macroeconomic Buoyancy in Nigeria (2008-2012).

The short scales effect of variability of climate variables (temperature and rainfall) on Macroeconomic buoyancy Aggregate Agricultural Output (AOP) and Gross Domestic Product (GDP) of Nigeria is presented in equation 5 and equation 6, respectively:

$$AOP_t = 0.47 - 0.187TEMP_{tST} + 0.13RAIN_{tST} + \mu \quad \text{(Equ.5)}$$

(1.84)NS (11.98)** 1.67)NS

$$GDP_t = 0.98 + 0.0008RAIN_{tST} - 0.08TEMP_{tST} + \mu \quad \text{(Equ.6)}$$

(1.13)NS (0.31)NS (3.23)**

$R^2 = 98\%$

$F(3,6) = 93.73$

* = Significant at 5%

** = Significant at 1%

$$GDP_t = 0.98 + 3.69AOP_{tST} + \mu \quad \text{(Equ.7)}$$

(1.13)NS (10.88)**

The figures in parenthesis directly below the coefficients are the corresponding t-values.

The model shows the cumulative effect of climate shocks on macroeconomic buoyancy in the short run. In equation 5 and equation 6, among the climate variables included, temperature (0.187) was found to be the most important variable that influenced aggregate agricultural output and GDP. This implies that a 1% increase in temperature over a period of 5 years will reduce agricultural output by 0.87%. The impact of temperature variability is 0.71. Therefore 1% change in temperature variability will lead to 0.71% distortions in GDP. Aggregate agricultural output with 0.54 is the second important factor on yield.

Long Scale Relationship between Climate variables and Macroeconomic Buoyancy in Nigeria

Equation or Model 5;

$$AOP_t = 0.37 + 0.002RAIN_{tLT} - 0.63TEMP_{tLT} + \mu$$

.....(Equ. 8)

(1.20) (0.99) (2.75)**

$$GDP_t = 0.69 + 0.068RAIN_{tLT} - 0.82TEMP_{tLT} + \mu$$

.....(Equ. 9)

(0.57)NS (1.12)NS (1.97)*

*= Significant at 5%
 ** = Significant at 1%
 NS = Not significant
 R² = 98%
 F (3,6) = 97.11

The model in equation 5 captures long run effect of temperature and rainfall on aggregate agricultural output (AOP) in Nigeria (2004-2012). The result shows that aggregate agricultural output correlates positively, but not significantly with annual rainfall in the long run. This implies that within the period under investigation, Agriculture received insignificant influence and support from rainfall. The finding of the study further reveals that aggregate agricultural output correlates negatively and significantly (P<0.05) with temperature variation in the long run.

This finding could be due to the fact that rainfall effect on aggregate agricultural output could be moderated or reduced by artificial irrigation in the long run particularly in the northern part of Nigeria where agriculture is practiced on a large scale. This is not the case with temperature variability; hence it can significantly affect agricultural output in the long run.

Long Scale Relationship between Aggregate Agricultural Output and Gross Domestic Product (GDP) in Nigeria (2004-2012).

$$GDP_t = 0.002 + 0.92AOP_{tLT} + \mu$$

.....Equ. (10)

(0.9)NS (11.20)**

*= Significant at 5%
 ** = Significant at 1%
 NS = Not significant

The result shows that the mean aggregate agricultural output (2004 -2012) is 8,044,383MT and coefficient of variation (c.v) of aggregate agricultural output is 36%.The result shows that aggregate agricultural output correlates positively and significantly with GDP in the long run (0.92) at (P< 0.01). This result indicates that higher agricultural output on the aggregate could translate to higher Gross Domestic Product (GDP) of Nigeria. This further implies that whatever affects aggregate agricultural output positively could also affect Gross Domestic Product (GDP) of Nigeria. This finding could be due to the fact that the livelihood of majority of people in Nigeria, particularly, the rural people are agriculture-based.

Impact Analysis of Climate Variables on Agricultural Output and Gross Domestic Product

- i. Variation in Aggregate Agricultural Output with respect to variation in temperature = Aggregate Agricultural Output variance/temperature variance = 0.36/0.019 = 18.95. Variation in temperature created an impact of 18.95% on Aggregate Agricultural Output.
- ii. Variation in Aggregate Agricultural output with respect to variation in rainfall = Aggregate Agricultural Output variance/rainfall variance = 0.36/0.15 = 2.4. Variation in rainfall created an impact of 2.4% on Aggregate Agricultural output.
- iii. Short run Variation in Gross Domestic Product (GDP) with respect to variation in Agricultural output = GDP variance/AOP variance = 0.33/0.36 = 0.92. Short run variation in Agricultural output created an impact of 0.92% on Gross Domestic Product (GDP). The relatively low impact 0.92% created by AOP on GDP could be attributed firstly, to the fact that adverse effect of stochastic cycles of atmospheric energy on Aggregate Agricultural Output must have reduced its contribution to GDP for the period. Secondly, GDP does not only respond to Agricultural output but to the output from other sectors such as mining, oil and gas, banking, manufacturing, etc.

- iv. Short run variation in Gross Domestic Product with respect to variation in temperature $\text{GDP variance/temperature variance} = \text{GDP variance/temperature variance} = 0.33/0.019 = 17.37$. Short run variation in temperature created an impact of 17.37% on Gross Domestic Product.
- v. Short run variation in Gross Domestic Product with respect to variation in rainfall $= \text{GDP variance/rainfall variance} = 0.33/0.15 = 2.2$. Short run variation in Gross Domestic Product with respect to variation in rainfall created an impact of 2.2%.

On the whole, short run variation in temperature created the highest impact on Aggregate Agricultural output and Gross Domestic Product as distinct from rainfall which created less contribution to Aggregate Agricultural output and

GDP. This implies that temperature variation adversely affect both physical environmental condition that supports production and human systems that generate the capacity for production. Relatively high temperature has the tendency to reduce land and labour productivity. Aggregate agricultural growth will occur with country-wide innovation or adaptive strategies that can boost both land and labour productivity in agriculture under climate stress. This result is in agreement with Kwadwo (2009), who earlier recommended the involvement of farmers in information networking on nation-wide scale. Climate-based knowledge creation, accumulation, sharing and utilization by farmers will build their capacity to adapt to climate stress in Nigeria.

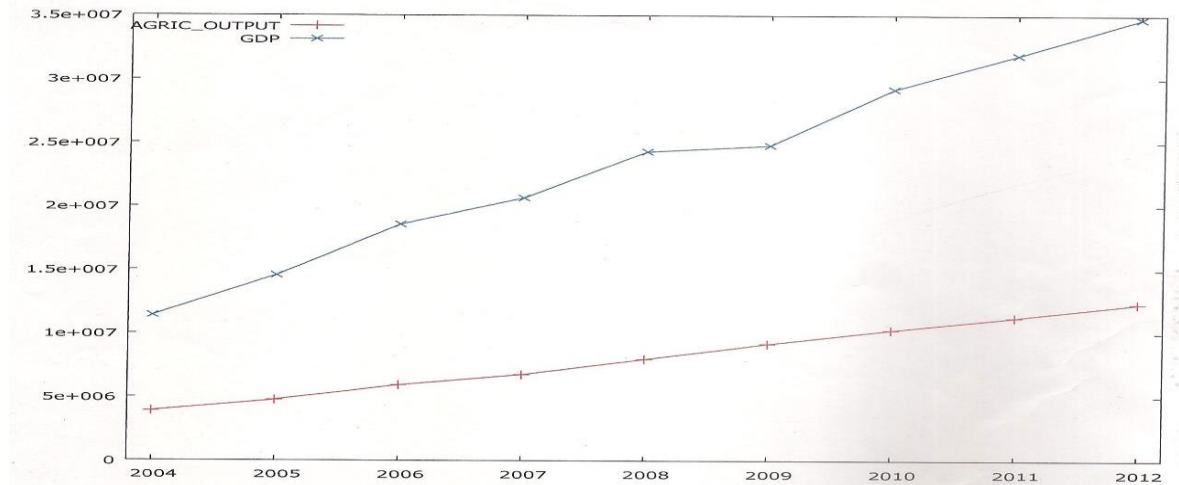


Figure 1. Relationship between aggregate agricultural output (AOP) and Gross Domestic Product (GDP)

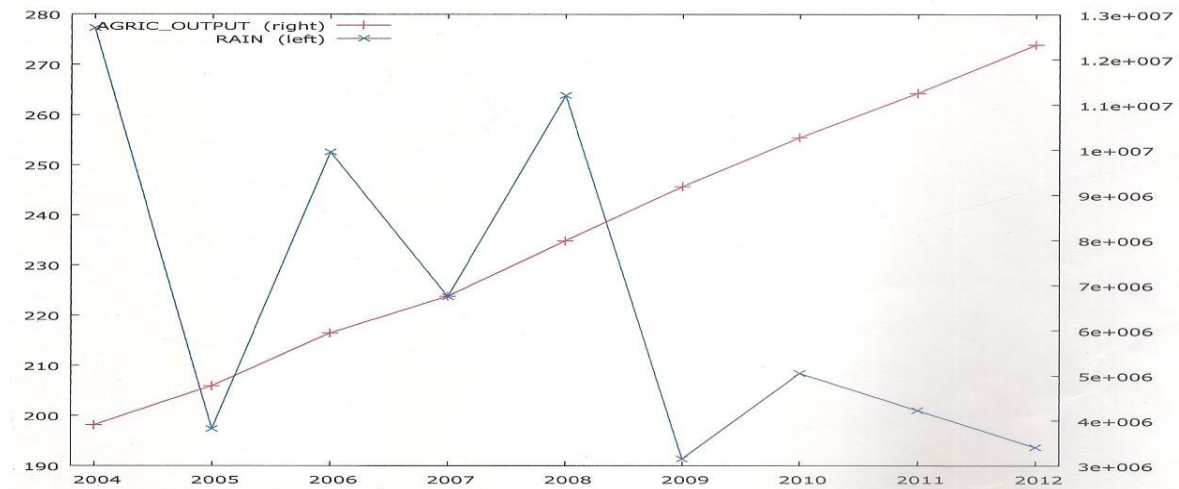


Figure 2. Relationship between agricultural output and rainfall variation

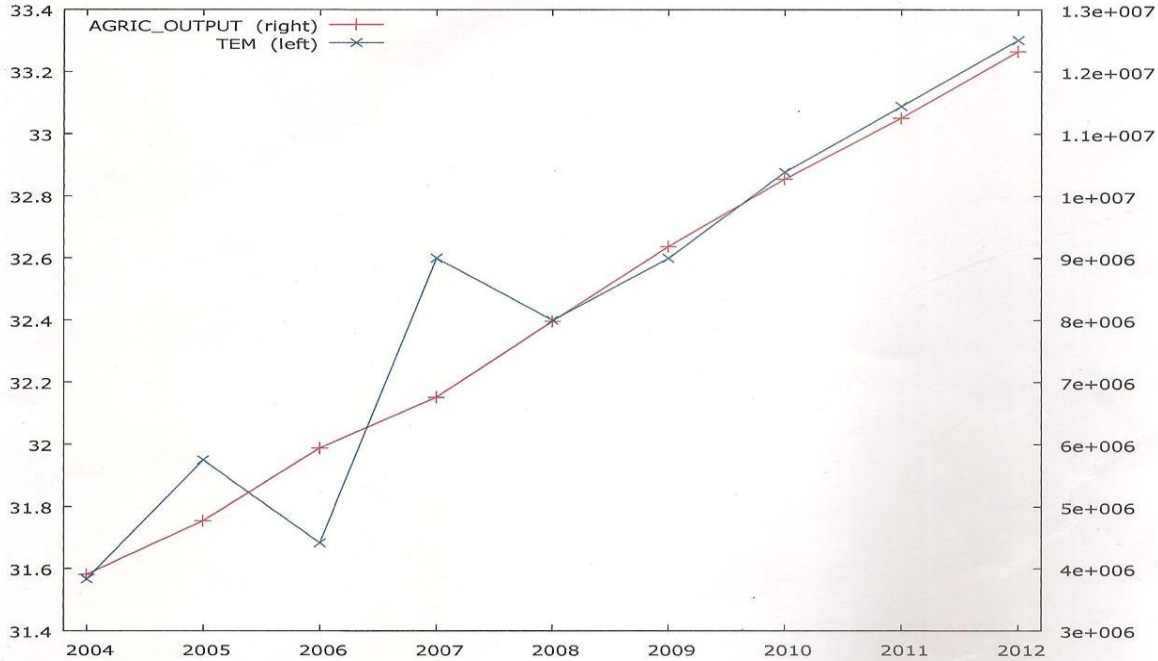


Figure 3. Relationship between agricultural output and temperature variation

Implications of effect of Stochastic Cycles of Climate Variables on the Macro-economic Buoyancy of Nigeria.

Macro-economic implications of models are not well understood until the theoretical bases are made explicit. This study provides sufficient theoretical and empirical evidences of stochastic cycles of extreme climate change event and its impact on the economy of Nigeria. No doubt extreme climate change event through impact on livelihood has introduced distortion/shocks into the economic buoyancy of Nigeria. Gross Domestic Product (GDP) is generated from aggregate agricultural livelihood activities of the people. Any climate stress on the agricultural livelihoods has a reverberate effect on GDP. Economic theory has it that GDP is an index of the performance of the economy. Agriculture-based economies that are vulnerable to extreme climate change events will definitely suffer a decline in performance through loss of productivity. There is the likelihood that emerging economies such as Nigeria may be submerged by the impact of extreme climate events unless macro-economic policies on adaptation are formulated and implemented (Achoja and Adjekota, 2013).

Conclusion and Recommendations

This study provides sufficient theoretical and empirical evidences of stochastic cycles of extreme climate events and its impact on the economic buoyancy of Nigeria through short term time scale impacts on livelihoods. Climate change will entail multiple exposures to overlapping and interacting stressors on the economy. Clearer scenarios are needed for how risks to those most vulnerable economies to atmospheric stressors can be reduced. This implies that temperature variation could inhibit both physical environmental condition that supports production and human systems that generate the capacity for production. Relatively high temperature has the tendency to reduce the productivity of agricultural economy of a nation. A comprehensive assessment of the points or thresholds at which the economy is most vulnerable to extreme distortion of atmospheric energy, and the impacts of this vulnerability on food and welfare security, is needed (Achoja and Adjekota, 2013).

Arising from the findings of this study, it is recommended that:

1. Short run swift adaptive response measures for climate extremes was recommended to enhance macro-economic stability in Nigeria.
2. The overall performance of the farmers whose livelihood is greatly dependent on

- agriculture should be enhanced to boost the Gross Domestic Product (GDP) of the nation.
3. Macro-economic policies should be put in place to mitigate climate change. In a situation where there is a boom in agricultural output as a result of the climate variability, government should introduce measures to keep reserves and regulate the price of agricultural commodities so that farmers do not suffer much loss of income. On the other hand, where there is shortage of food stuff as a result of climate variability, the government should also introduce price control measures to reduce the effect of the scarcity and eventual high price on the welfare of consumers of agricultural commodities.

References

- Achoja, F.O. and Adjekota, P. 2013, Estimation of Impact of Extreme Climate Events (Flood) on Cost of Livelihood Capitals in The Flood Belt of Nigeria: The Need for Community-Based Mitigation Model; Being a Paper Presented at the Africa Climate Conference 2013 Arusha, Tanzania on 15th – 18th October.
- Beddington, J., Asaduzzaman, M., Fernandez, A., Clark, M., Guillou, M., Jahn, M., akhungu, J. 2011. Achieving food security in the face of climate change: Summary for policy makers from the Commission on Sustainable Agriculture and Climate Change. Copenhagen: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Retrieved from <http://www.ccafs.cgiar.org/commission>
- Central Bank of Nigeria, 2000. The Changing Structure of the Nigerian Economy and Implications for Development.
- Central Bank of Nigeria (CBN) CD-ROM 2012.
- Easterling, W.E., Aggarwal, P. K., Batima, P., Brander, K. M., Erda, L. Howden, S.M. Tubiello, F.N. 2007. Food, fibre and forest products. In M. L.Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden & C. E. Hanson (Eds.), *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability* (pp. 273-313). Cambridge, UK: Cambridge University Press. Retrieved from http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch5.html
- Gencay, R.F., Selcuk and Whitcher, B. 2002. *An Introduction to Wavelets and other Filtering Methods in Finance and Economic*. Academic Press, San Diego.
- Kwadwo, A. 2009, *Buiding Capacity to Increase Agricultural Productivity and Income of Poor Smallscale Farmers, 2020 Focus Brief on the World’s Poor and Hungry People*; Washington D.C: IFPRI, pp1-4.
- Nelson, D., Miller, M., Morales, A., & Zeitlow, B. 2013. *Achieving scale strategically: Understanding freight flows in regional food supply chains*. National Center for Freight & Infrastructure Research & Education. University of Wisconsin–Madison. Retrieved from http://www.wistrans.org/cfire/documents/FR_CFIRE0517.2.pdf
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Palazzo, A., Gray, I., Ingersoll, C., Robertson, R., You, L. 2010. *Food security, farming, and climate change to 2050: Scenarios, results, policy options*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI). <http://dx.doi.org/10.2499/9780896291867>
- Parry, M. L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Livermore, M., and Fischer, G. 2004. Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change*, 14(1), 53–67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.008>
- Parry, M., Rosenzweig, C., and Livermore, M. 2005. Climate change, global food supply and risk of hunger. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B*, 360 (1463), 2125–2138. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2005.1751>
- Schlenker, W., and Roberts, M. J. 2009. Nonlinear temperature effects indicate severe damages to U.S. crop yields under climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106 (37) 15594–15598. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0906865106>



Impact of Cassava Value Chain Intensification Intervention on Nigerian Economy: Evidence from Delta State, Nigeria

Achoja Felix Odemero

Department of Agricultural Economics and Extension, Delta state University, Asaba Campus, Nigeria

E-mail: lixmoro40@yahoo.com

Received: 30.04.2014 Received in Revised Form: 10.01.2015 Accepted: 12.01.2015

Abstract

The development of cassava value chain is relevant in Nigerian economy. Cassava value chain intensification intervention through improved technology, has the capacity to expand cassava production, processing marketing and consumption. This ultimately translates to increased cassava output/ha, employment, food security and reduce poverty in Nigeria. This study evaluates the impact of cassava value chain intensification intervention on Nigerian economy with evidence from Delta state in 2012. Primary data collected from randomly selected 100 respondents with the aid of questionnaire, were analysed using descriptive statistics, regression technique and profit function. The result shows that average net returns added on fufu and gari processing per year are ₦105,750 and ₦107,835; with return on investment of 81% and 89% respectively. Cassava value chain intensification intervention created impact in terms of number of project beneficiaries: producers (111.43%), processors (186.76) and traders (688.89%); increased output of cassava/ha and increased volume of cassava root processed into gari and fufu (66.67-71.43%). It was recommended that government policies and programmes should border on significant factors such as the maintenance of existing processing machines, credit facilities, quality control measures, better access to domestic and foreign markets, since these will enhance sustainable growth in cassava value chain, and development in Nigerian economy.

Keywords: Cassava, processors, gari, fufu, intensification, intervention, value chain, ₦ = symbol of Nigerian currency

Introduction

Cassava production in the tropics has potentials for food security and income generation for millions of people in developing countries, including Nigeria. It is increasingly becoming a high valued crop with the emergence of its uses in various industries across the world as essential raw material. The importance of cassava to the livelihoods of many millions of poor people has made it a target for interventions.

Ezike, *et al.* (2011) posited that in Nigeria cassava supplies about 75% daily calorie intake to over 50 million Nigerians in cassava growing zones. It plays a major role in country's food security as 80% of Nigerians in the rural areas eat a cassava meal at least once a week and majority eat cassava products, at least once a day. It provides also one of the highest returns in value terms to effort invested.

Cassava gained national prominence in Nigeria following the pronouncement of presidential initiative on cassava in 2002. Nigeria's output of cassava is by far the largest in the world, a triple more than production in Brazil and doubles the production in Indonesia and Thailand. Nigeria's production accounts for 19% of world output and 34% of Africa's output (Ezike *et al.*, 2011).

International Institute of Tropical Agriculture (IITA) (2004), reported that, at national level, Benue and Kogi State in the North central zone are the largest producers of cassava while Edo, Cross River, Akwa-Ibom. Rivers and Delta States dominate in cassava production in the South-south zone of Nigeria. It is produced mainly by small scale farmers especially in south and central Nigeria and cultivated as food and a cash crop. Cassava has gone from minor to major crop that accounts for between 40–50% of all calories consumed in southern and central

Nigeria (Anonymous, 2010). With an annual production of about 44 million tons, Nigeria is currently the world's largest producer of cassava (Hartmann, 2011). The Nigerian demand for starch is estimated at 230,000 tonnes per year; with 60,000 tons of starch used by Nestle Unilever company alone (Anonymous, 2006).

Cassava value chain stakeholders can earn higher benefits from cassava industry if values are added to the fresh roots. Cassava needs to have a competitive and comparative advantage to be able to thrive in the global market (Ezike *et al*, 2011). Value chain in cassava industry is capable of turning out cassava floor, starch, bread, meal (gari and fufu) chin-chin, chips, flakes, etc, but gari and fufu are the most important and consumed products of cassava in Delta state, Nigeria. Gari is a widely consumed Nigeria food. Cassava value chain ranks first, yet it suffers from lack of adequate processing facilities, post-harvest spoilage, inadequate storage, poor infrastructures, poor market access and poor information networking. In addition, relatively poor quality content and container (packaging) tend to limit Nigeria's participation in cassava product exports opportunities. It is a paradox to note that Nigeria is presently an importer of some cassava-based products. There are indications that cassava value chain is underdeveloped in Nigeria.

Intensification intervention involves all the initiatives, efforts, actions, supports and campaigns put in place to bring about increase in production, demand, utilisation and marketing activities in cassava value chain. Political, financial and technical assistance provided to renovate abandoned and obsolete cassava processing facilities and training of processors on improved processing techniques are part and parcel of intensification intervention. This could have a great impact on reducing post-harvest losses. Production intensification refers to the level of technology application. Hence increase in cassava yield per hectare and the the quality and quantity of output of cassava processing mills are indicators of intensification. It is assumed that intensification interventions could double income of 1.8million farm families and average cassava productivity from 12 to 25 tons per hectare by 2014. The success of cassava intensification intervention in raising productivity requires the contribution of research and development of enabling technologies. Systematic interventions will invest significantly in the cassava sector through the introduction of high yielding, early maturing varieties, disease resistant

varieties, the development of new cassava products and market access.

According to Kaplinsky and Morris, (2001), a value chain is defined as a chain of activities required to add value as a product moves from production through delivery to the final consumer. Such value chain intensification creates divers utilities in an acceptable form to the consumers at the right time and place. Cassava value chain provides means of livelihood to many people through the profit derivable. Substantial profit will motivate more entrepreneurs to invest in the cassava business. Cassava value chain intensification will create more employment and bring about more development in Delta State, Nigeria. There is need to identify which factors are important to the expansion of cassava value chain and make it more profitable to agribusiness operators. More empirical information is required on the impact of intensification intervention to justify the huge resources already invested in cassava value chain in Delta State, Nigeria. This is the research gap that this study was designed to fill.

The specific objectives of the study were to:

- (i) Describe cassava value chain ;
- (ii) assess the profitability of cassava value chain in the study area;
- (iii) evaluate the impact of cassava value chain intensification intervention on Nigerian economy;
- (iv) identify the factors that significantly constrain or facilitate cassava value chain intensification.

H₀₁: The selected socio-economic variables do not have joint significant effect on cassava value chain intensification.

Materials and Methods

Study Area and Sampling Techniques

The study was carried out in Delta State, Nigeria. It has an estimated population of 4,112,445 (National Population Commission, 2006 (A two-stage sampling procedure was used in selecting 100 cassava farmers in the study area. Firstly, three major cassava producing communities namely: Oleh, Uzere and Olomoro in Delta state, Nigeria, were purposively selected due to their dominance in cassava production and processing in the study area. Secondly, 30, 35 and 35 cassava farmers were randomly selected from Oleh, Uzere and Olomoro communities respectively. A list of cassava producers, processors and traders association was used as the sample frame for the study.

Methods of Data Analysis

Primary data collected in 2012 and a 3 – year (2009 - 2012) secondary data published on cassava value , were used for this study. Primary data were obtained directly from cassava producers and processors, using a well-structured questionnaire. Secondary data were obtained from published information on cassava intervention campaign in Nigeria. Collected data were analysed using descriptive statistics, inferential statistics, net profit function and ordinary least square techniques of multiple regression. Specifically, the demographic characteristics of the respondents and constraints limiting the expansion of value chain in cassava processing in the study area were achieved using descriptive statistics such as frequency distribution table and percentages while multiple regression analysis was used in estimating the significant determinants of cassava value chain intensification in the study area.

This model is implicitly specified thus:

$$Y = F(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + U) \quad (1)$$

The explicit form of the model is given as:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{LAB} + \beta_2 \text{TECH} + \beta_3 \text{MKTPR} + \beta_4 \text{CRT} + \beta_5 \text{MKTACC} + \beta_6 \text{QTYCONTR} + \beta_7 \text{INFO} + \mu \quad (2)$$

Where

Y = Cassava value chain intensification, defined as Value added by improved cassava production/processing technologies (₺/Kg)

β_0 = Constant term

$\beta_1 - \beta_7$ = Coefficients of parameter estimate

LAB = Labour in man day

TECH = Dummy of technology adopted in production and processing (1, if improved, 0 otherwise)

MKTPR = Market price of cassava product (₺)

CRT = Credit obtained (₺)

MKTACC = Market Access conditions (free access = 1; restricted access = 0)

QTYCONTR = Dummy of Quality Control Measures (1, if effective, 0 otherwise)

INFO = Dummy of accessibility of participants in cassava value chain to relevant information (1, if yes, 0 otherwise)

μ = Stochastic error term.

The regression was fitted for cassava value chain intensification using linear, semi-logarithm and double-logarithm functions. The lead equation from these three functional forms was chosen based on the value of the coefficient of determination (R^2) as well as sign and significance of the regression parameters.

The a priori expectation of the parameters is given as:

$$b_1 > 0, b_2 > 0 \dots b_7 > 0$$

And that of null hypothesis is given as:

$$H_0: b_1, b_2, b_3 \dots b_7 = 0$$

Profit model was used to determine the net profit accruing to entrepreneurs in cassava value chain in the study area (both for gari and fufu).

Net profit model is given as

$$\pi = PqQ - \sum P_1 X_1 - F \quad (3)$$

Where

π = profit (₺)

PqQ = revenue (₺), Pq = unit price of output (₺), Q

= quantity of output processed (gari and fufu),

$\sum P_1 X_1$ = variable cost, P_1 = unit price of input (₺),

X_1 = inputs used

F = fixed cost (₺)

Also returns on investment (ROI) was applied to determine the viability of cassava business.

$$ROI = \frac{\pi}{TC} \cdot 100\%$$

Where ROI = return on investment (%)

π = net profit (₺)

TC = total cost (₺)

Results and Discussion

Value Chain of Cassava Processing

The value chain in cassava processing into fufu and gari in the study area is schematically presented in Figures 1 and 2. The value addition follows a two pattern procedure. The figure shows that both fufu and gari processors source their raw materials (cassava tubers) from the farm gate. Farm gate is the meeting point between the cassava farmers and the cassava tubers buyers (processors) and are mostly located in the remote villages. After this point, the gari and fufu processors proceed into processing the fresh tubers into gari and fufu respectively (value addition) which passed through series of steps as described in Figure 2:

Figure 1: Value of Cassava Processing in the Study Area

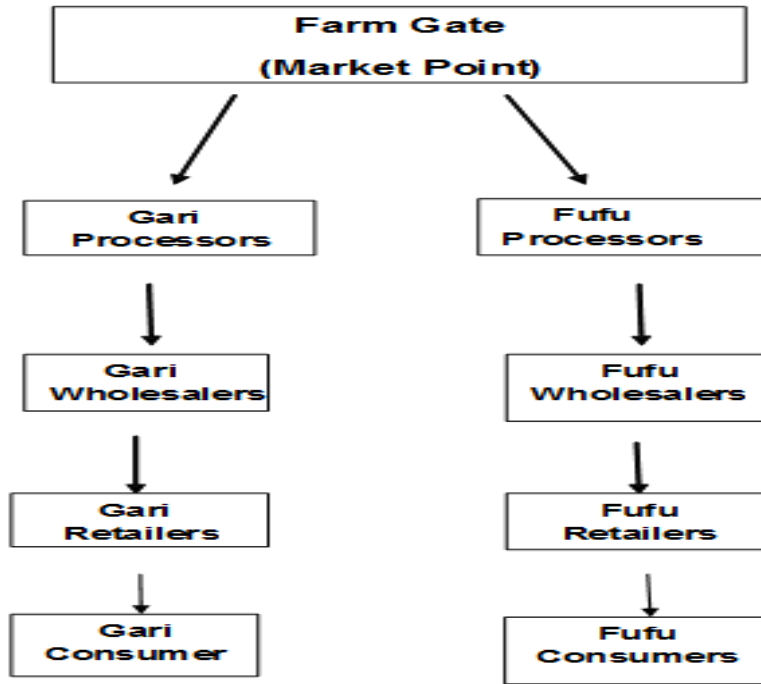


Figure 1. Schematic Description of Market Chain of Cassava Processing in the Study Area

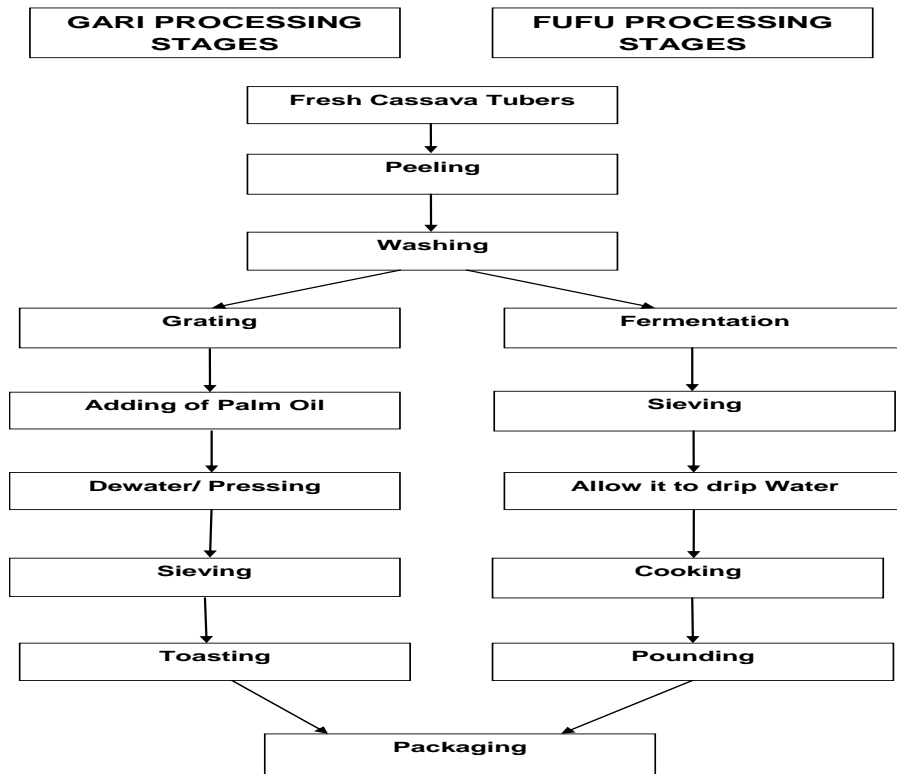


Figure 2. Processing stages of gari and fufu.

Table 1. Average Net Profit Analysis in Cassava Processing in the Study Area

Items	Fufu Processors			Gari Processors		
	Amount (₦)	% of Variable Cost	% of Total Cost	Amount (₦)	% of Variable Cost	% of Total Cost
Total Revenue (TR)	212,847.50			216,645		
Variable Cost (VC) Items						
Cassava tubers	103,450	67.73	48.61	10,3,250	48.20	36.89
Transportation cost	10,500	9.82	7.05	10,607	9.00	6.89
Cost of fire woods (energy)	10,000	5.00	3.00	10,918.67	21.62	16.43
Market charges (Tax)	1,065	1.28	0.92	1,096.00	1.42	1.09
Miscellaneous cost (bags, oil, water, etc)	279	0.48	0.93	588.33	0.73	0.68
Labour cost	10,800	15.70	11.27	101,283.33	19.03	14.57
Total Variable Cost (TVC)	105,094	100.01%	71.78%	106,742.83	100%	76.54%
Gross Margin (TR-TVC)	107,753.50			109,902.17		
Fixed Cost (FC) Annual	2003.13			2,067		
Depreciation on fixed cost items at 10%						
Interest on capital	203.01		2.22%	206.06		3.46%
Total Fixed Cost	2,003.13		26.00%	2,067		20.00%
Total Cost	107,097.13		100%	108,809.83		100%
Net Income (GM-TFC)	105,750.37			107,835.17		
ROI (NI/TC)	0.81 (81%)			0.89 (89%)		

Source: Field survey data

Average Net Profit Analysis of Processors in Cassava value chain

The costs structure and returns in both fufu and gari processing among small scale cassava processors is presented in Table 1.

Findings indicate that variable cost items constitute the bulk (71.78 and 76.54% for fufu and gari respectively) of the total cost in cassava processing. Therefore, they are very crucial to the success in both fufu and gari processing in the study area. Similarly, fresh cassava tubers accounted for about 67.73 and 48.20% of total variable cost (TVC) and 48.61 and 36.89% of total cost (TC) for both fufu and gari respectively and is therefore, important in the determination of the success of the cassava

processors under the prevailing environment. On the average, a fufu and gari processors made a net farm income of ₦105,750.37 and ₦107,835.17 respectively per year in the study area. The return on investment (ROI) in both fufu and gari processing is 0.81 and 0.89 respectively. This shows that for every ₦1 invested in fufu and gari processing, a return of 81 and 89 kobo is earned respectively. This is an indication that fufu and gari processing are profitable and viable enterprises in the study area. These findings agree with the earlier findings of Ezike, *et al.* (2011) who inferred that a basin of cassava purchased at five hundred naira (₦500) and processed into gari or fufu has the capacity to generate five thousand naira (₦5000), thereby

creating cash value addition of ₦4500 through improved processing technologies. Cassava value chain intensification has the capacity to boost rural cash economy.

Table 2. Number of Project Beneficiaries

Beneficiaries	Before			After			Percentage Impact
	Male	female	total	male	female	total	
Producers	29	41	70	71	176	148	111.43%
Processors	6	62	68	13	182	195	186.76%
Traders	2	7	9	8	63	71	688.89%

Table 2 shows the number of cassava project beneficiaries due to intensification campaign of the government in Delta state, Nigeria. The results show that total number of cassava producers increased from 70 to 147, (111.43%) number of processors increased from 68 to 195 (186.76%) and number of traders increased from 9 to 70 (688.89%). These results suggests that cassava intensification campaign highly benefitted cassava product marketers, followed by processors and producers. This result is possible due to the fact that marketing activities attracts more profit than production activities. Also, more females benefitted from cassava intensification campaign. This is possible because more women are involved in cassava industry in Delta state This finding agrees with Chukwuji (2006).

Table 3. Cassava Root Yield(tons)/ha Before and After Cassava Intensification Intervention.

Cassava root yield	Before	After	Percentage impact
Yield per ton	6-7	10 – 12	66.67% - 71.43%

Cassava root yield (tons)/ha before and after cassava production intensification intervention of Nigerian government is shown in Table 3. The result shows that cassava value chain intensification campaign resulted in 66.67% - 71.43% increase in the yield of cassava root in the study area. This is a measure of the impact created by cassava value chain intensification intervention through the adoption of improved methods of production such as high

Impact of Cassava Value Chain Intensification Intervention

The impact of intervention on cassava value chain was evaluated by comparing the impact indicators i.e number of project beneficiaries, cassava root yield and volume of cassava roots processed into gari and fufu products before and after intervention campaign of the government in Delta state, Nigeria as presented in Table2, Table 3, and Table 4.

yielding varieties, disease resistant cultivars and fertilizer application among smallscale farmers in the study area.

Table 4. Volume of Cassava Root Processed into Products (Tons per annum)

Product tons	Before	After	Percentage impact
Gari	670	3200	377.61%
Fufu	340	3740	1000%

Table 4 shows the volume of cassava tuber processed into fufu and gari. The result shows that 377.61% impact was created in gari processing and 1000% impact in fufu processing. This result shows that more cassava tubers were processed into fufu than gari in the study area. This further implies that there was increase in the demand for fufu in the study area. This result agrees with the earlier report of Hartmann (2011), that the establishment of cassava processing centres for the production of gari, fufu, cassava flour and starch is producing intended positive impact by offering new income streams to the beneficiaries.

Determinants of Impact of Intensification Intervention on Cassava Value Chain

Equation 3 shows the result of multiple regression of the factors affecting cassava value chain intensification in the study area. The linear form was chosen as the lead model on the basis of the value of coefficient of multiple determinant (R^2) of 0.68, its adjusted value of 0.66 and the number of significant variables. As a result, the semi-log and double log models were dropped from the report.

Hypothesis Testing

The t-statistics of the estimated regression equation was used to test the significant determinants of cassava value chain intensification.

$$\hat{Y} = 7132.971 + 666.71LAB + 0.5620TECH + 266.92MKTPR + 639.14CRT + 12.97MKTACC + 1634.93QTYCONT + 2.0611INFO + \mu \dots \dots \dots (3)$$

(5.499)* (1.052) (3.316)* (2.824)*
(4.369)* (3.141)* (2.210)** (2.308)**

The figures in paranthesis are the corresponding values of T- statistics.

* = significant at 1%

* = significant at 5%

The coefficient of multiple determination (R^2) value of 0.68 indicates that about 68% variation in impact of cassava value chain intensification intervention was explained by the explanatory variables captured in the model. The estimates showed that Technology, Market price for processed cassava products, amount of credit ($p < 0.05$) accessed and market access condition, quality control measures and access to market information had positive and significant relationship with cassava value chain intensification among small scale entrepreneurs in the cassava industry in Delta state, Nigeria. The positive and significant relationship ($p < 0.05$) between improved processing technology and cassava value chain intensification implies that better processing methods will enhance the volume of cassava root that can be processed at a time, increased output and btter quality of fufu and gari. The market price of the processed products of cassava turns out to be positively significant determinant of cassava value chain intensification ($p < 0.05$) in the model. This implies that increased selling price of fufu and gari can translate to cash value added (increased revenue) to cassava processing in the study area. This could be because higher marginal return tends to positively influence or motivate entrepreneurial expansion in the agricultural industry.

Market access condition (i.e free access or unrestricted access to market) positively and significantly ($p < 0.05$) influenced the value added to cassava processed products in the study area. Also quality control measures and access to market information positively and significantly ($p < 0.05$) influenced cassava value chain intensification in the study area. With the existence of quality control

measures processors would produce high quality cassava products that can meet global standards.

Constraints to Cassava Value Chain Intensification

The constraints to intensification of cassava value chain in the study area is presented in Table 6.

Table 6. Constraints to Cassava Value Chain Intensification

Constraints	Frequency	Percentages	Ranking
Inadequate finance	35	35	1 st
Poor Road Network	20	20	2 nd
High cost of cassava tubers	16	16	3 rd
High cost of transportation	14	14	4 th
Inadequate processing materials	10	10	5 th
Poor package facilities	-	-	-
Inadequate awareness	-	-	-
Total	100	100	

Source: Field survey Data

It reveals that the major constraining factors to intensification are inadequate finance (35%), poor road network (20%), high cost of cassava tubers (16%) and inadequate processing facilities (10%). Inadequate finance ranked the highest impediment to intensification of cassava value chain in Nigeria. This is in line with the findings of Makarau *et al.* (2011) who reported that inadequate capital ranked first among the major constraints to cassava production intensification. Provision of adequate financing with little or no interest for these cassava processors will not only boast their income generation and food supply in the market but also will have a sustainable and improved livelihood.

Conclusion and Policy Recommendations

The inability of Nigeria to maximize the benefits of the cassava industry called for urgent and comprehensive intensification intervention in the cassava value chain by the government in 2009. The impact of cassava value chain intensification intervention on the economy was investigated in 2012 in Delta State, Nigeria. The expansion path of cassava value chain is finance - and technology - driven. Increase in number of producers (111.43%),

increase in output/ha (66.67% - 71.43%), increase in processing activities (186.76%) and net income earned by entrepreneurs (₦105,750.37 - ₦107,835.17) per season in cassava value chain are a proof of the impact of the intensification intervention on the economy by stimulating more economic development through the creation of more job opportunities and poverty reduction among stakeholders in cassava value chain in Delta state, Nigeria. The available empirical evidence from the study indicates that there is bright prospect for cassava value chain in Nigeria.

It was recommended that, factors such as cassava product price, quality control measures, market access condition and market information should attract policy attention to give a boost to the cassava industry. Furthermore, impediments such as poor financial and infrastructural environments should be improved upon to enhance the performance of cassava value chain and sustainable development of Nigerian economy in general.

References

- Chukwuji, C.O. 2006. Resource Use Efficiency in Cassava Production in Delta State of Nigeria, Ph.D Thesis (Unpublished), Department of Agricultural Economics and Extension, Delta state University, Asaba Campus.
- Ezike, K.N.N., Nwibo, S.U. and Odoh, N.E. 2011. Cassava Production, Commercialization and Value Addition: Proceedings of the 25th National Conference of Farm Management Association of Nigeria, held at the Federal College of Agriculture, Akure, Nigeria, 5th-8th September, 2011, pp 173
- Anonymous, 2005. Food and Agriculture Organization FAO Production Year Book. FAO, Rome.
- Hartmann, E. 2011. Value Addition Crucial to Development of Nigeria's Cassava Industry; *The Bulletin IITA* Issue No. 2084 pp. 1-2.
- Anonymous, 2010. Statistics Database, Food and Agriculture Organisation of United Nations, Rome, Italy.
- International Institute for Tropical Agriculture (IITA), 2004. Nigeria's Cassava Industry: Statistical Handbook, Ibadan, Nigeria.
- Kapinsky, E. and Morris, P. 2001. Globalisation and Inequalisation: What can be learnt from

the value analysis, *Journal of Development Studies*, 5; 124- 136.

- Makarau, B. S., A. O., Garba, I., Zagi and K. C., Shekari, 2011. Constraints to Cassava Processing among Rural Women in Zangon Kataf Local Government Area of Kaduna State, Nigeria: Proceedings of the 25th National Conference of Farm Management Association of Nigeria, held at the Federal College of Agriculture, Akure, Nigeria, 5th-8th September, 2011, pp 231
- Mumbeya, P.N. 2011. A Value Chain and Market Integration Analysis of Cassava Market in Democratic Republic of Congo, An Msc Dissertation (unpublished) Department of Agricultural Economics, Extension and Rural Development, University of Pretoria.
- National Population Commission, 2006. Nigeria Population Census Figures, Abuja; National Population Commission Publication.
- Anonymous, 2006. United Nations Industrial Development Organisation; *Yearly Report*.



Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Biyoyakıt¹

Nuray KIZILASLAN Tayfur ÜNAL

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü-TOKAT

Sorumlu yazar: nuray.kizilaslan@gop.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.09.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.12.2014

Kabul Tarihi: 13.12.2014

Özet

Globalleşen dünyada her geçen gün önem kazanan enerji, ülkelerin öncelikli politikaları arasında yer almaktadır. Tükenebilir enerji grubundaki enerjiler, artan nüfusa karşı yetersiz kalmakta ve rezervleri bitme noktasına gelmektedir. Ayrıca fosil yakıtlardan elde edilen bu enerjiler çevreye verdikleri zararlar göz ardı edilmeyecek duruma gelmiştir. Bu durum dünya ülkelerini alternatif enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Biyoyakıtlar, alternatif yenilenebilir bir enerji türüdür. Enerji arzı ve çeşidine katkı sağlanması konusunda büyük önem taşıyan bu enerjinin dünyada ve Avrupa Birliği'nde etkin bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir. Türkiye bir tarım ülkesidir ve zengin bir biyoyakıt potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, Avrupa Birliği'nde ve Türkiye'de biyoyakıt üretim ve tüketim durumları, ülke ekonomisine katkıları ve potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır. Biyoyakıtların ülkelerin enerji talebinin artmasında bu talebi karşılayan yenilenebilir ve çevreye duyarlı bir yakıt türü ve ekonomik anlamda da gelecek vadeden alternatif bir enerji türü olduğu görülmüştür. Dünya ve AB ülkelerinde çevre politikaları ve destekler kapsamında sektörde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Türkiye'nin biyoyakıt konusunda önemli ve ayrıcalıklı potansiyeline rağmen sektörün gelişmediği belirlenmiştir. Ayrıca yeterli teşvik ve desteklemelerden de yoksun olduğu görülmüştür. Türkiye'de tarım sektörü potansiyelinin iyi değerlendirilerek, AB'de olduğu gibi, "Enerji Çiftçileri" şeklinde yeni aktörlerin ortaya çıkarılmasının sağlanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyoyakıt, Biyokütle, Biyodizel, Biyogaz, Biyoetanol, AB ve Türkiye.

Biofuel in Turkey and European Union

Abstract

Energy with a gaining importance day by day in the globalizing world is among the priority policies of countries. Limited energy resources in the energy group, seems insufficient and their reserves come closer to the end point as a result of the growing population. In addition, the damages to the environment caused from the energy derived from fossil fuels cannot be ignored. This situation has led to search for alternative energy sources worldwide. Biofuels is a type of alternative renewable energy. With a great importance of contribution to energy supply and energy types that energy is known to use effectively in the European Union and in the world. Turkey is an agricultural country and has a rich potential of biofuels. In this study, the production and consumption of biofuels, their potential and contribution to the economy in European Union and Turkey is aimed to be determined. Biofuels have been seen as an alternative form of energy that meets increasing energy demand with renewable and environmentally friendly fuel types and also biofuels have a promising future in terms of economy. A significant progress has been made in the sector within the context of supports and environmental policy in EU countries and in the world. Despite Turkey's important and privileged biofuel potential, sectors are determined as undeveloped. Furthermore, it is devoid of adequate incentives and supports. Potential of the agricultural sector in Turkey should be evaluated efficiently. New actors such as "Energy Farmers" in the EU, should be introduced and provided.

Key Words: Biofuel, Biomass, Biodiesel, Biogas, Bioethanol, EU and Turkey.

¹ Bu çalışma Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar IV. Ulusal Çalıştayı'nda sunulmuştur.

Giriş

Gelişen teknolojinin ihtiyacı olan enerji için, ülkelerin enerji yarışına girmeleri kaçınılmaz duruma gelmiştir. Günümüz dünyasında enerjinin önemi her geçen gün artmaktadır. Artan öneme paralel olarak yeni enerji türleri aranmaktadır. Bu arayışların önceliği olarak yenilenebilir ve çevre dostu enerjiler ilgi görmektedir. Fosil yakıtlardan elde edilen enerjiler tükenebilir enerji olduğundan, çevreye verdikleri zararlar bilinmesi ve rezervlerinin gün geçtikçe yetersiz hale gelmesi enerji arzını artırmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş, rüzgar, jeotermal enerjisi ve küçümsenmeyecek bir enerji olan biyokütledir. Biyokütleden elde edilen biyoyakıtlar, günümüzde birçok dünya ülkesinde kullanılmaktadır. Biyoyakıtların hammaddesi büyük ölçüde tarımsal ürünler ve atıklardır. Bu atıkların belli teknolojiler ile enerjiye dönüştürülmesiyle biyoyakıtlar oluşmaktadır. Dünya üzerinde birçok ülkede biyoyakıtlara verilen önem her geçen gün artmaktadır. Ülkeler enerji ve tarım politikalarında biyoyakıtlara yer vermekte ve yatırımların artırılması için teşvikler sağlamaktadır. Türkiye’de de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik destek ve teşvikler son yıllarda artmaktadır. Önemi her geçen gün artan biyoyakıtlar çevrenin korunması için de duyarlılık arz etmektedir. Biyoyakıtların tercih edilmesi ülkeler açısından, kaynakların değerlendirilmesi, atık kontrolünün sağlanması, enerji alternatiflerinin çoğaltılması, ihtiyaca göre enerji üretiminin sağlanması, talep fazlası enerjinin ekonomik anlamda ticaretini yapması ve yine bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmanın artırılması açısından önemlidir. Biyokütle; evsel ve sanayi atıklarının yanında özellikle tarımsal atıkların yani bitkisel kalıntıların katı, sıvı ve gaz gibi biyokütle enerjisi denilen biyodizel, biyogaz ve biyoetanol gibi biyoyakıtları oluştururlar. Biyoyakıt üretiminin ekonomik anlamda yapılabilmesi için, biyoyakıt elde edilen bitkilerin tarımının yapılması gerekmektedir. Bundan dolayı, biyoyakıt üretimi için, getirisi en fazla olan bitkiler tercih edilmektedir. Biyokütle bitkileri aynı zamanda enerji bitkileridir. Enerji bitkileri olarak; şeker ve nişasta bazlı ürünler, yağlı tohumlular, orman ürünleri, selüloz yapıda olan ürünler bilinmektedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini, konuyla ilgili daha önce hazırlanmış olan kitaplar, tezler, makaleler, ilgili sektör raporları, istatistiki çıktılar, toplantı sonuç bildirgeleri, ulusal ve uluslar arası istatistik veri tabanlarından ve web sayfalarından elde edilen

veriler oluşturmaktadır. Çalışmanın yönteminde elde edilen farklı istatistiksel veriler çalışmanın amacına uygun tablo haline getirilerek yüzde hesaplamaları ve değişim oranlarıyla yorumlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Dünyada Biyoyakıt

Ucuz petrolün sonuna gelindiği hakkındaki artan konsensüs, politik istikrarsızlık nedeniyle büyük petrol üreten bölgelerdeki tedarik riski ve fosil yakıtların karbon emisyonlarının sonuçları petrolün alternatif kaynaklarının araştırılmasında bir artışa neden olmuştur. Bu kaynaklardan biri olan biyoyakıtın üretimi hızla yükselmektedir (Çağatay ve ark, 2012). Dünya ülkelerinde fosil yakıtların yanı sıra biyoyakıtlar konusunda yeni politikalar hazırlanmış ve birçok yatırımlar desteklenmiştir. ABD’de, biyoyakıt üretimi ile ilgili olarak, 2000 ile 2012 yılları arası eylem planları hazırlanmış, ayrı ayrı çalışma grupları oluşturulmuş ve bu planlar neticesinde hedefler konulmuştur. Bunun yanı sıra ABD’de biyoyakıt üreticilerinin kurmuş oldukları örgütler kurumsallaştırılmış ve bu kapsamda destekler artırılmıştır.

2010 yılında dünya genelinde üretilen biyoyakıt (biyoetanol+biyodizel) miktarı 59.26 milyon ton eşdeğeri petrodür (MTEP). Bu üretimde en büyük pay 25.35mtep üretimle ABD’nindir. Toplam üretimin %43’ünü tek başına karşılayan ABD’den sonraki en büyük üretici %26 ile Brezilya’dır. Avrupa’da ise Almanya, Fransa ve İspanya en büyük biyoyakıt üreticileri konumdadırlar (Yiğitoğlu, 2012). Çin Tarım Bakanlığı’nın açıklamalarına göre Çin’de 2007 yılında benzin tüketiminin yüzde 20’si biyoetanolden karşılanmıştır. Çin biyoyakıt üretiminde mısır kullanılmaktadır. Çünkü Çin, cassava ve sorgum gibi gıda dışı ürünlerin tarımsal üretim teknolojilerinden ve büyük ölçekli üretim tesislerinden henüz yoksundur. Bununla birlikte Çin hükümeti çiftçilerin yüksek verimli çeşit kullanmaları ve daha fazla mekanizasyon kullanılarak modern tarım tekniklerinin uygulanmasına destek vererek enerji tarımını gündemde tutmaktadır. Çin Tarım Bakanlığı’nın açıklamalarına göre 2006 yılında 144 milyon ton olan mısır üretiminin 2010 yılında 150 milyon tonun üzerine çıkartılması ve mısır üretimi için 26.8 milyon ha alanın (Türkiye’nin ekilen arazisinden daha büyük) kullanımı hedeflenmiştir. Bununla birlikte Çin’deki bazı yerel firmalar gıda dışı ürünlerden de etanol üretmeyi planlamaktadır (Ar, 2014). Çin 2010 yılında Faostat (2014) verilerine göre; 177 milyon ton mısır üretimi yapmıştır.

Fransa ve Almanya başta olmak üzere, Avrupa kıtasının etanolden çok biyodizel üretimine ağırlık verdiği tespit edilmiştir. Bu alandaki farklılık esas olarak, biyoyakıtın hammaddesi olan tarımsal ürünlerin coğrafi olarak bulunabilirliğiyle ilgilidir. Toplamda dünya etanol üretimi fazla olmasına karşılık, biyodizel üretimi çok daha hızlı artmaktadır

(Kum, 2009). Dünyada en çok üretilen sıvı biyoyakıt; biyoetanoldür. Üretilen her 6 birim sıvı biyoyakıtın 5 birimi biyoetanoldür. 52 ülkede destek gören biyoetanol en fazla ABD ve Brezilya'da üretilmekte ve tüketilmektedir. 2011 yılında dünyada 100 milyar lt'nin üzerinde biyoetanol, üretilmiştir (Ar, 2014a).

Çizelge 1. Dünya yakıt etanolü üretimi (milyon litre).

Kıtalar/Ülkeler	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kuzey ve Merkezi Amerika	18.716	25.271	35.946	42.141	51.584	54.765	54.580
Güney Amerika	16.969	20.275	24.456	24.275	25.964	21.637	21.335
Avrupa	1.627	1.882	2.855	3.645	4.254	4.429	4.973
Asya/Pasifik	1.940	2.142	7.753	2.927	3.115	3.520	3.965
Afrika	-	55	65	100	130	150	235
Dünya	39.252	49.625	71.075	73.088	85.047	84.501	85.088

Kaynak: Anonim, 2014a

Yakıt etanolü üretiminde en fazla payı Kuzey ve Güney Amerika almaktadır. Ayrıca Çizelge 1'e göre yakıt biyoetanolu üretiminin Kuzey ve merkezi Amerika'da 2006 yılına göre 2012 yılında 2.9 kat arttığı görülmektedir. Güney Amerika'da ise 2006 yılı baz alındığında 2012 yılında yakıt etanolü üretiminde %25'lik artış görülmektedir. 2012 yılında Avrupa'da yakıt biyoetanolu üretimi 2011 yılına göre, %12'lik bir artış göstermiştir. 2006 yılına göre 2012 yılında Avrupa'da etanol üretiminde 3 katlık artış görülmüştür. Bunlara karşın Afrika ve Asya gibi ülkelerde üretim düşüktür.

Avrupa Birliği'nde Biyoyakıt

AB ülkelerinde güneş kolektörleri, ısı pompaları, rüzgar gücü, jeotermal güç, küçük su kaynakları, biyomas ve biyogaz yenilenebilir enerji kaynakları olarak kullanım alanı bulmaktadır. Gerek Avusturya'da gerekse Almanya'da yenilenebilir enerji kaynakları konusunda yapılan araştırma ve yatırımlara devlet desteği verilmekte olduğundan bu sahada yapılan uygulamalar sayıca artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyoyakıt konusunda Almanya ve Avusturya oldukça ileri bir durumdadır (Erdin ve ark., 2002).

Çizelge 2. Avrupa Birliği'nde Toplam Biyoyakıt Tüketim (Günlük Bin Varil).

Ülkeler	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
AB(27)	72.0243	122.195	172.2774	235.5736	289.42	327.85	340.43
Almanya	40.7	67.0	74.0	66.0	68.0	75.5	73.9
Fransa	9.52	18.4	34.3	54.6	59.0	55.0	56.5
İspanya	7.2	5.2	9.9	15.0	2.05	34.0	40.0
İtalya	4.1	4.6	4.2	16.0	27.3	35.2	36.0
Büyük Brit.	2.1	4.5	8.6	18.8	23.5	29.0	27.2

Kaynak: EIA, 2014

Çizelge 3. Avrupa Birliği Toplam Biyoyakıt Üretimi (Günlük Bin Varil).

Ülkeler	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
AB-27	29.3	39.33	48.99	76.7	123.26	153.11	197.58	233.57	256.06	250.45
Almanya	8.8	14	20.4	35.8	59.4	63.8	65.0	58.0	62.0	65.3
Fransa	8.4	9.0	9.4	10.9	16.6	28.0	50.4	58.0	55.0	51.4
İspanya	3.5	5.0	6.2	8.2	8.2	10.5	10.3	22.0	24.0	20.0
İtalya	4.1	5.3	6.2	7.8	13.8	10.2	14.1	16.6	16.5	12.2
Belçika	-	-	-	0.02	0.49	3.2	5.8	10.6	13.5	15.2
Polonya	-	1.0	0.2	3.2	4.0	2.9	7.0	9.0	11.0	10.4
Büyük Brit.	0.06	0.2	0.2	0.9	5.0	8.3	6.7	5.3	9.0	9.0
Avusturya	0.5	0.6	1.1	1.6	2.4	5.5	5.7	8.6	8.2	8.7

Kaynak: EIA, 2014a

Ülkelerin biyoyakıt tüketimlerine bakıldığında, en fazla tüketim Almanya ve Fransa'dadır Almanya biyoyakıt tüketiminde 2005 yılına göre 2011 yılında %81.57'lik bir artış göstermiştir. Fransa'ya bakıldığında, 2005 yılına göre, 2011 yılında 5.9 katlık artış olduğu görülmüştür. AB (27) ülkeleri dikkate alındığında 2005 yılından 2011 yılına kadar 4.7 kat artış olduğu gözlenmiştir (Çizelge 1).

AB'de biyoyakıt üretimine günlük varil olarak bakıldığında en fazla paya sahip ülke, Almanya'dır. Almanya'yı takiben Fransa 2011 yılında günlük 51.4 bin varil, İspanya 20.0 bin varil ve İtalya 12.2 bin varil üretime sahiptir. AB ülkelerinde biyoyakıt üretimi 2002-2011 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde 8.5 kat artış göstermiştir. Aynı dönemde Almanya'da 7.4 kat; Fransa'da 6 kat; İspanya'da 5.7 kat üretim artışı olmuştur. Avrupa Birliği ülkelere biyoyakıt üretimleri konusunda çeşitli direktifler vermektedir. 1997 yılındaki Beyaz Belge Bildirisi'nde 2010 yılı yenilenebilir enerji hedefi için 5 milyon ton sıvı yakıt kullanımı öngörülmüştür. 2000 yılındaki yayınlanan Yeşil Belge'de 2020 hedefinde de biyoyakıtların miktarının artırılması hedeflenmiştir. Biyoyakıtlarla ilgili olan diğer bir direktif 8 Mayıs 2003 yılına aittir. Bu, ulaşım için biyoyakıtlar ve diğer yenilenebilir yakıtların kullanımının teşviki ile ilgili bir direktiftir, bu direktife göre; 31 Aralık 2005'te %2.31 Aralık 2010 itibarıyla %5.75 kullanım olması hedeflenmiştir. Yine hedefler arasında 2020'de %10.0 2030'da %25.0

biyoyakıt kullanımı hedeflenmiştir. Selülozik hammaddeye dayalı enerji bitkilerinden elde edilen ikincil kuşak biyoyakıtlar için 2020 hedef gösterilmiştir. Yine bu kapsamda AB 2005 yılında Kyoto Protokolü'ne göre sera gazı emisimini %8'e varan oranda azaltma hedefi koymuştur. AB biyoyakıtta büyük önem vermektedir ve bir çok biyoyakıt girişimcisi desteklenmektedir. Bu kapsamda 8 Şubat 2006'da biyoyakıt stratejisinde, biyoyakıt sektörüne daha fazla teşvik ve destek sağlanacağı belirtilmiştir.

Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Litvanya, Polonya, İspanya ve İsveç'te biyoyakıt üretiminde ve tüketiminde teşvikler uygulanmaktadır. Avusturya, Belçika, Estonya, Almanya, Macaristan (Etil Tersiyer Bütil Eter ve biyodizel), İspanya ve İsveç'te biyoyakıtlar %100 petrol vergisinden muaftır (Dulkan, 2014). AB'de var olan biyokütle potansiyelinin harekete geçirilmesi için biyokütle bitkilerinden yüksek verim elde edilmesiyle sağlanacak ilave verim artışı önemsenmektedir. AB'de tarımsal biyokütle potansiyelinin 2010 yılında 47 milyon ton eşdeğer petrol (TEP) olacağı, 2030 yılında ise bu değer 142 milyon TEP'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (Ar,2014). Çizelge 4'te AB'nin biyodizel üretimi verilmiştir.

Çizelge 4. Avrupa Birliği Ülkelerinde Biyodizel Üretimi (1000 ton).

Ülkeler	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AB (28)	1182.7	1780.2	2364.8	3683.2	5302.0	6612.7	7940.4	8914.2	8465.1	9187.9
Almanya	594.4	897.8	1322.8	2066.2	2633.1	2236.6	2158.5	2736.0	2721.9	2492.0
Fransa	329.3	355.3	388.4	535.2	863.1	1574.4	1865.6	1782.7	1607.7	1966.2
İtalya	-	251.4	175.8	197.1	178.5	590.3	705.2	705.7	522.1	253.6
İspanya	92.2	100.9	145.3	56.5	161.5	198.2	652.1	754.7	609.0	444.6

Kaynak: Eurostat, 2014

Çizelge 5. Avrupa Birliği Ülkelerinde Biyogaz Üretimi (1000 ton).

Ülkeler	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AB (28)	3224.8	3593.7	4005.9	4416.4	5814.6	6630.4	7413.4	8530.7	10380.1	12092.7
Almanya	865	827.4	1005	1334	2483.5	3050.1	3522.3	4235.8	5180.5	6416.2
Büyük Brit.	1128.2	1353.4	1464.2	1489.7	1583.3	1615.2	1691.7	1757.2	1800.7	1811.2
İtalya	255.4	318.9	323.9	358.9	387.9	410	426.7	507.5	1103.9	1178.8
Fransa	205.5	219.5	194.3	229.2	251.2	254.9	309.9	353.6	369.4	412
İspanya	256.6	295.1	299.5	207.9	216.8	206.8	193.6	277.1	275.2	290.8

Kaynak: Eurostat, 2014

AB (28) ülkelerinde biyodizel üretiminde 2003-2012 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde 7.8 katlık artış görülmektedir. Bu artış eğilimi tüm ülkelerde söz konusudur. Biyodizel üretiminde Avrupa Birliği'nde

en fazla payı Almanya almaktadır. Almanya'da üretimde, 2003 yılına göre 2011 yılında 4.2 kat artış gözlenmiştir. Fransa'da ise, 2003 yılına göre 2011 yılında biyodizel üretiminde, 5.9 katlık bir artış

olmuştur. (Çizelge 4). AB’de biyogaz üretimi ise, Çizelge 5’de verilmiştir.

AB’de 2008 itibariyle biyogazın yenilenebilir enerjilerdeki payı 5.1’dir. 2009 yılı itibariyle biyogazdan primer enerji üretimi; 96.5 TWh, elektrik üretimi; 25.2 TWh, ısı üretimi (uzaktan ısıtma şebekelerine ısı satışı); 2.02 TWh’tır. Almanya’da 2010 yılı itibariyle kurulu biyogaz tesisi; 5.900, elektrik üretimi yaklaşık; 15.6 TWh_{el}, ısı üretimi ise, 5.8–7.6 TWh_{th} ’dir (Daniel-Gromke ve Rensberg, 2011). Avrupa Birliği’nde biyogaz üretiminde Almanya birinci sıradadır. Almanya’dan sonra Büyük Britanya ve İtalya gelmektedir. Almanya 2003 yılına göre 2012 yılında, 7.4 kat bir artış olmuştur. Büyük Britanya’da ise, %60.53’lük, Fransa’da ise, %100’lük bir artış olmuştur.

Almanya biyogaz üretiminden 2006’da kazanılan 5 milyar kWh elektriği 2020 yılında 76 milyar kWh’e çıkartmayı hedeflemektedir. Bu da toplam elektrik üretiminde yüzde 17’lik bir paya tekabül etmektedir. Bütün bu avantajların devamındaki sonuç olarak gelen diğer bir faktör ise CO₂- emisyonlarının azalarak çevreye verdiği yararlarıdır. Bu sektördeki yeni gelişim ise, Enerji Çiftçisi diye adlandırılan tarım sektöründeki yatırımcı ve işletmecilerin benzerleri piyasaya yeni aktörlerin ortaya çıkmasıdır. Bunlar klasik anlamdaki enerji üretim şirketleri, belediyeler gibi kuruluşlardır (Anonim, 2014). İtalya’da biyogaz genellikle tarımsal atıklardan üretilmektedir. Kuzey İtalya’da 160 adet biyogaz tesisi faaliyet göstermektedir. Sıvı gübre ve mısır silajı kullanılarak, tesislerde 500 kW ila 1 MW arası elektrik üretilmektedir. İtalya’da 130 adet arıtma çamuruyla, 10 adet çöp gazıyla ve 22 adet muhtelif endüstriyel atıklar ile çalışan biyogaz tesisi de faaliyetlerini sürdürmektedir. 2011’e kadar 300 MW’ın üstüne çıkılması planlanmaktadır (Anonim, 2014b).

Türkiye’de Biyoyakıt

Alternatif enerjiye yönelik talebinin arttığı son yıllarda Türkiye’nin de bu alanda potansiyeli fazladır. Bu potansiyel gerek iklimsel olarak enerji bitkilerinin yetiştirilmesinden gerekse atık fazlalığından ileri gelmektedir.

Çizelge 6. Türkiye Tarımsal Biyokütle Potansiyeli.

Türkiye Toplamı	Toplam Kullanılabilir Atık Miktarı(Ton)	Toplam Isıl Değer
Tarla Ürünleri	11.766	288.4 PJ
Bahçe Ürünleri	3.569	74.8 PJ
Toplam	15.336	303.2 PJ

Kaynak: Anonim, 2014c

Çizelge 7. Türkiye Toplam Biyoyakıt Üretimi ve Tüketimi (Günlük Bin Varil).

Üretim						
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0.500	1.100	1	1.110	1	1	1.110
Tüketim						
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0.500	1.100	1	1.100	0.700	0.700	0.800

Kaynak: Eia, 2014

Türkiye orman kaynaklı biyokütle potansiyeli, orman kaynaklı toplam atık miktarı 4 milyon 800 bin ton (1.5 MTEP)’tir. Kurulabilecek gazlaştırma tesisi kapasitesi ise, 600 MW’dır (Anonim, 2014d). Türkiye’de biyoyakıt çeşitleri olarak birincil biyoyakıtlardan biyoetanol, biyogaz ve biyodizel üretimi vardır. Biyoyakıt sektörüne Türkiye milenyum yılının başlarında bir geçiş söz konusudur. Biyoyakıt kullanımı diğer AB ülkelerindeki gibi zorunluluk olmamıştır ve doğal olarak fazla gelişme gösterememiştir. Türkiye EPDK (Enerji Piyasası Denetleme Kurumu)’nın (2012); yılı faaliyet raporunda toplamda biyogazda 22 adet tesis, biyokütlede ise, 10 adet tesis bulunmaktadır. Bir önceki yıla göre 8 adet biyogaz, 4 adet biyokütle tesis artışı olmuştur. Bu biyogaz tesislerinden elde edilen toplam elektrik üretimi ise, 41.2 MW’tır. Toplam biyodizel işleme üretim kapasitesi ise 561.217 m³tür.

Türkiye’nin biyoyakıt üretiminde 2005 yılına göre 2011 yılında 2.2 kat bir artış olmuştur. Tüketimde ise, %60’lık artış olmuştur. Türkiye’de alternatif enerji yasası çıkarılarak bu alandaki üreticiler teşvik edilmeye başlanmıştır. Bu kapsamda küresel iklim değişikliğine çözüm arayan hükümetler, sanayii kuruluşları, sivil toplum kuruluşları ve tarım birlikleri çevre duyarlılığıyla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik vererek teşvik edilmektedir (Yılmaz ve Atalay, 2004). Yine bu kapsamda teşvik amaçlı Öykü ve Resim Yarışmaları (Enerji Verimliliği Resim ve Öykü Yarışması), TÜBİTAK ve EİE düzenlediği Ortaöğretim Enerji Verimliliği Proje Yarışmaları, Sanayide Enerji Verimliliği Yarışması (SENER) yarışmaları düzenlenmektedir.

Zorunluluk kapsamında Türkiye’de 27 Eylül 2011 28067 Sayılı resmi gazetede, “piyasaya akaryakıt olarak arz edilen benzin türlerinin, yerli tarım ürünlerinden üretilmiş etanol içeriğinin; 1/1/2013 tarihi itibariyle en az %2 (V/V), 1/1/2014 tarihi itibariyle en az %3 (V/V), olması zorunludur” olarak belirtilmiştir.

Bununla birlikte biyoyakıt üretimi için enerji bitkilerine destekler artırılmıştır. Bu bitkileri biyoyakıt potansiyeli açısından daha verimli hale getirmek ve biyoyakıtlarla ilgili çalışmalar için 2011 yılında Samsun'daki Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü kapatılarak, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü kurulmuştur. Biyoetanol bakımından enerji bitkileri sahası olan Türkiye fazla gelişme gösterememiştir. TAPDK (Tütün ve Alkol Piyasası Düzenleme Kurumu)'in verilerine göre (2014); 2011 yılı dört dönem itibariyle toplam üretim şöyledir; denatüre edilmemiş etil alkol (dökme); 51.727.472 litre mA iken, toplam satış; yakıt biyoetanolünde (dökme); 10.959.891.30 litre mA'dır. 2011 yılı toplam yakıt biyoetanolünde ihracat ise, 33.187.310,30 litre mA'dır. 2012 yılında ise toplam denatüre edilmemiş etil alkol (dökme); 62.858.690.00 litre mA, toplam yakıt biyoetanolu satış; 11.062.518.00 litre mA'dır. 2012 yılı toplam ihracatı ise, 36.376.797 litre mA'dır. Bu durum 2013 yılında dört dönem itibariyle yine aynı sırayla toplamlar şu şekildedir; toplam üretim, 63.044.716 litre mA, toplam satış 52.739.172 litre mA ve toplam ihracat, 6.020.873 litre mA'dır. Bu sonuçlardan hareketle, toplam denatüre edilmemiş etil alkol (dökme) 2011 yılına göre 2013 yılında, %1.2'lik bir artış gözlemlenirken, toplam yakıt biyoetanolünde %4.8 artış olmuştur. Toplam ihracatta ise, %5.5'lik bir düşüş olmuştur.

Türkiye'nin şeker pancarına dayalı, biyoetanol üretim kapasitesi; Türkiye'de şeker pancarı tarımı yapılabilecek alan, 32 milyon dekar (da), şeker pancarı bir münavebe bitkisidir ve aynı tarlaya 4 yılda bir kez ekilmektedir, dolayısıyla her yıl pancar tarımı yapılabilecek alan, 8 milyon dekadır. Şeker rejimine göre kotaya uygun şeker pancarı tarımı, 3.5 milyon dekadır. Biyoetanol üretimine dönük şeker pancarı üretimi, 4.5 milyon dekadır. 4.5 milyon dekar şeker

pancarından üretilecek biyoetanol: 2-2.5 milyon tondur. Gıda ve yem dengesi gözetilmek koşulu ile sadece şeker pancarı tarımına dayalı biyoetanol potansiyeli benzin tüketimi tamamına karşılık gelmektedir (Ar, 2013). Türkiye'deki biyoetanol tesisleri bakımında 3 adet tesis mevcuttur, Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş. Çumra Şeker Fabrikası, Tarımsal Kimya Teknolojileri San. ve Tic. A.Ş. ve Tezlim Tarımsal Kimya İnş. San. ve Tic. A.Ş.'dir. Bunların içinde Konya Çumra Şeker fabrikasının, günlük 280.000 litre biyoetanol, yıllık ise, 84.000.000 litre kapasiteye sahiptir. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün 2014 verilerine göre (2014); Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM), kaynak türü olarak biyokütle bazında 14 tane çöp gazı tesisi, yine biyokütle bazında, 4 adet hayvansal ve bitkisel atık vb. tesis belgelendirilirken, toplamda kaynak türü olarak biyokütle bazında 23 tesis belgelendirmiştir.

Resmi gazetede yayımlanan 25 Şubat 2011 tarih ve 27857 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Oto Biyodizel ve Yakıt Biyodizeline 0.9100 TL/lt ÖTV uygulaması getirilmiştir. Biyodizel üretiminde maliyetin büyük bölümünü hammadde oluşturmaktadır. Üreticiler tarafından ÖTV uygulamasının getirilmesi ile biyodizel üretiminin maliyeti kurtarmadığı belirtilmiştir. Halihazırda da Türkiye'de bu sektör duraklamış vaziyettedir. Çoğu üretici lisanslarını iptal ettirmiş, lisansı olanlarda üretim yapamaz duruma gelmiştir. Türkiye'de sadece bir firma tarafından 20 bin tonluk bir üretim yapıldığı bilinmektedir. Türkiye'de 2012 yılı itibari ile 34 adet biyodizel üretimi için İşleme Lisansı almış tesis bulunmaktadır. Bu tesislerin toplam biyodizel üretim kapasitelerinin 561.217 ton olduğu EPDK tarafından bildirilmiştir (Anonim, 2014e). Çizelge 8'de biyoetanol sektöründe ülke karşılaştırmaları verilmiştir.

Çizelge 8. Biyoetanol sektöründe ülke karşılaştırmaları.

	TÜRKİYE	AB	ABD	BREZİLYA	ÇİN	HİNDİSTAN
Toplam tesis sayısı	3 Adet	70 Adet	209 Adet	335 Adet	10'dan fazla	12 Adet
2010 yılı üretimi	<30 milyon litre	6 500 milyonlitre	49 400 milyon litre	29 700 Milyon	7 000 milyon litre	1 900 milyon litre
Kurulu Kapasite	149 milyon litre	8 536 milyonlitre	54 700 milyon litre	35 700 milyon litre	8 450 milyon litre	2 000 milyon litre'den fazla

Kaynak: Ar, 2013

Biyoyakıtların ekonomik katkılarına bakıldığında ülke ekonomisinin gelişimine katkı sağlamışlardır. Enerji arzı güvenliği kapsamında enerji arzının karşılanmasında ve talep edilen enerjinin bir kısmını biyoyakıtlar oluşturmaktadır. Biyoyakıt, enerjide dışa bağımlılığı azaltarak yerel kaynaklara yönelmesini ve bundan dolayıdır ki enerjide bağımsızlığı sağlamaktadır. Biyoyakıtın ham maddesi yerli olduğu için dışarıdan herhangi bir hammadde tedariki olmamaktadır. Bunun aksine petrol dışa bağımlı olarak döviz kaybına neden olmakta, biyoyakıtlar ise ihracatı yapılarak döviz girdisi sağlamaktadır. Döviz girdisi dış ticaret dengesinde de olumlu etki yapmaktadır. Biyoyakıtlar, istihdam konusunda da yarar sağlamaktadır. Biyoyakıtlar gerek üretiminin fabrikasyon işlemlerinde gerek pazarlamasında birçok alanda istihdam olanağı yaratmaktadır. Ayrıca tarımsal alanda faaliyet gösteren üreticiler için yeni bir sektör oluşması ve özellikle biyoyakıt üretimi için hammadde gereksiniminde etkili olan bitkilerin pazarlamasında kolaylık sağlaması ve yüksek ücrette pazarlama olanakları sağlamaktadır. Sosyal yönden biyoyakıtların etkilerine bakıldığında, kırsal kesimdeki tarımsal ve hayvansal üreticilerin biyoyakıt sektörü, refah durumlarının artmasında önemli rol üstlenecektir. Biyoyakıt üretimi organizasyonları kurulması katma değer vergisini artırmak ve bunun yanı sıra pazarlamanın kolaylaşmasının sağlanması gerekmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Türkiye enerji bitkileri açısından ve atık miktarları göz önüne alındığında biyoyakıt sektöründe önemli bir yere sahiptir. Türkiye, biyoyakıt sektörü için gerekli hammadde konusunda, tarım sektörünün yapısı itibarıyla avantajlı üretici grubundadır. Türkiye’de tarımsal desteklemeler kapsamında 2013 yılı itibarıyla, kanola kilogramına 40 Krş., aspir 45 Krş., dane mısıra 4 Krş., buğdaya 5 Krş. destekleme yapılmaktadır. Bunun yanında şeker pancarına da mazot-gübre desteği, toprak analiz desteği ve organik tarım destekleri verilmektedir. Ancak verilen desteklemeler ürün desteğidir. Enerji bitkileri adına oluşturulan ayrı bir destek söz konusu değildir. Bu kapsamda yeni çalışmalar yapılarak, enerji bitkileri kapsamında ayrı bir destek mekanizması oluşturulmalıdır. Çiftçilerin sosyo-ekonomik düzeyinin artırılmasında biyoyakıtlar ayrı bir sektör oluşturur. Çiftçiler bu sektörün ekonomik anlamda getirisinin farkında değildir. Bu kapsamda enerji tarımı konusunda tarımsal yayım çalışmaları yürütülmeli ve bu sektörün farkındalığı sağlanmalıdır.

Biyoyakıt üretimini ve tüketimini artırmak için yasal prosedürler düzenlenmeli bu yönde kararlar alınmalıdır. Bunun yanında üreticilerin bu bitkileri yetiştirmemelerindeki endişelerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu konudaki en büyük endişe, pazarlama korkusudur. Bu kapsamda sözleşmeli üreticilik uygulanarak hem sanayici hammadde talebi güvenliği sağlanırken üretici açısından da garantili pazarlama imkanı yaratılmaktadır. Üreticilerin bu ürünleri yetiştirmeleri için de destek ve teşvik sistemi artırılmalıdır. Enerji bitkilerine verilen birim destekleri artırılmalıdır. Nadas Türkiye’de büyük bir sorundur, münavebeli olarak enerji bitkileri yetiştirilmeye teşvik edilmelidir. Girişimcilik yönünde sıkıntılar çekilen Türkiye’de, biyoyakıt sektörüne teşvikler artırılmalı hibeler sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. Almanya Biyogaz Sektörüne Bakış. <http://www.albiyobir.org.tr/biyogaz04.htm>. (Erişim: 01.04.2014).
- Anonim, 2014a. Global Ethanol Production to Reach 85.2 Billion Litres in 2012. <http://www.ethanolrfa.org/news/entry/global-ethanol-production-to-reach-85.2-billion-litres-in-2012>. (Erişim: 25.03.2014).
- Anonim, 2014b. Avrupa’da Biyogaz. <http://www.yenienerji.info/?pid=19743>. (Erişim: 01.04.2014).
- Anonim, 2014c. Türkiye Tarımsal Biyokütle Potansiyeli. http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur_tar_biyo_pot.aspx. (Erişim: 13.04.2014).
- Anonim, 2014d. Türkiye Orman Kaynaklı Biyokütle Potansiyeli. http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/tur_or_kay_biyo_pot.aspx. (Erişim: 13.04.2014).
- Anonim, 2014e. Türkiye Biyodizel Üretimi. <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyodizel.aspx>. (Erişim: 13.04.2014).
- Ar, F., 2014. Sosyo ekonomik kalkınmada göz ardı edilemeyecek potansiyel Planlı enerji tarımına başlanmalı. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası. http://www.emo.org.tr/ekler/4ee449117836706_ek.pdf?dergi=540. (Erişim: 01.04.2014).
- Ar, F., 2014a. Biyoetanol kullanım zorunluluğunun Türk Ekonomisine Yaratacağı Etkiler. Pankobirlik / Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. <http://www.dektmk.org.tr/upresimler/enerjikongresi12/89-DrFigenAr.pdf>. (Erişim: 01.04.2014).

- Ar, F., 2013. Dünyada ve Türkiye’de Biyoetanol Sektörü. TUSAF Buğday-Un-İklim Değişikliği Yeni Trendler. 7-10 Mart 2013.
<http://www.usf.org.tr/TR/dosya/1-1143/h/figen-ar-etanol-un-sanayicileri-2.pdf>.
(Erişim:24.03.2014).
- Çağatay, S., Kıymaz, T., Koç, A., Bölük, G., Bilgin, D. 2012. Dünya ve Türkiye Biyo-enerji Piyasalarındaki Gelişmelerin ve Potansiyel Değişikliklerin Türk Tarım ve Hayvancılık Sektörleri Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi ve Türkiye için Biyo-enerji Politika Alternatiflerinin Oluşturulması.Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. TEPGE Yayın No: 204.
- Daniel-Gromke, J. ve Rensberg, N. 2011. Almanya ve Avrupa’da Biyoenerji ve Biyogaz Kullanımına Genel Bakış.
http://www.biyogaz.web.tr/files/docs/2_egitim_dbfz_tr_almanya_ve_avrupada_biyoenjerji_ve_biyogaz_kullanimina_genel_bakis.pdf.
(Erişim:02.04.2014).
- Dulkan, F. 2014. AB Biyoyakıt Direktifi ve Stratejisi.
http://www.albiyobir.org.tr/files/img_etk/e06-1008-Sanayi-Bakanligi.ppt.
(Erişim: 02.04.2014).
- Erdin, E., Şirin, G. ve Alten, A. 2002. Biyoyakıt ve Avrupa Birliği.
<http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/biyoenjerji2002.pdf>.
(Erişim:20.03.2014)
- EİA, 2014. Avrupa Birliği Biyoyakıt Tüketimi.
<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=79&pid=79&aid=2>.
(Erişim:02.04.2014).
- EİA, 2014a. Avrupa Birliği Biyoyakıt Üretimi.
<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=79&pid=79&aid=1&cid=CG1,&syid=2002&eyid=2011&unit=TBPD>.
(Erişim:02.04.2014). EPDK, 2012. 2012 Faaliyet raporu.
http://www.epdk.gov.tr/documents/strateji/rapor_yayin/yillik_faaliyet_raporlari/Sgb_Rapor_Yayin_Yillik_Faaliyet_Raporlari_2012.pdf.
(Erişim:03.04.2014).
- Eurostat, 2014. Primary production of renewable energy.
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=ten00081>. (Erişim: 18.03.2014).
- FAOSTAT, 2014. Çin’in mısır üretimi.
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>.
(Erişim:01.01.2014).
- Kum, H. 2009. Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Dünya Piyasalarındaki Son Gelişmeler ve Politikalar. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Sayı: 33, Temmuz-Aralık ,2009, ss.207-223.
- TAPDK, 2014. Alkol Piyasası, Resmi istatistikler.
<http://www.tapdk.gov.tr/tr/piyasa-duzenlemeleri/alkol-piyasasi/resmi-istatistikler.aspx>. (Erişim:02.04.2014).
- Yenilenebilir Enerji Genel müdürlüğü, 2014. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması(YEKDEM) kayıtları.
http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/document/yekdem_2014_nihai.pdf. (Erişim:27.03.2014)
- Yılmaz, A. H. ve Atalay, F. S. 2004. Çeşitli Organik Katı Atıkların Anaerobik Fermantasyonu ve Modelleme Çalışmaları. 5. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu. 26-28 Mayıs 2004, İstanbul, s.616-626.
- Yığıtoğlu, M., İnal, M. ve Gökgöz, M. 2012. Alternatif Bir Enerji Kaynağı Olarak Biyoetanol. Kırıkkale Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi *Bilimde Gelişmeler Dergisi*. Sayı 1, Cilt 1, s .11-22.
http://fef.kku.edu.tr/dergisitekodlar/3_nolu_makale.pdf. (Erişim: 01.04.2014).



Ağır Metal İçerikli Sulama Sularının Hümik Asit Uygulanan Topraktaki Etkisi

Fatma ÖZKAY^a, Sevinç KIRAN^b, İsmail TAŞ^{c*}, İnci PETEKKAYA^b, M. Hilmi SEÇMEN^b, Ahmet AĞAR^b, Kadriye KALINBACAK^a

^aTarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü

^bToprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü

^cÇanakkale 18 Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

*Sorulu yazar: tas_ismail@yahoo.com

Geliş Tarihi: 08.07.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 11.10.2014

Kabul Tarihi: 13.10.2014

Özet

Dünyada her geçen gün artan kirlilik, beraberinde canlı varlıkların yaşam çevrelerindeki riskleri de artırmaktadır. Özellikle artan endüstriyel gelişmelere paralel olarak atıksuların ağır metal içeriği de sürekli artış göstermektedir. Yapılan çalışmalar, toprakta bitki besin maddelerinin dengesini bozacak miktarda ağır metal birikimi; bitkilerin azot, fosfor ve potasyum alımını etkilemesinin yanında vejetatif organlarını makroskobik, mikroskobik ve fizyolojik olarak da etkilediğini göstermektedir. Yapılan bu çalışmada, sera koşullarında marul bitkisi yetiştirilmesi sırasında 3 farklı dozda hümik asit uygulaması yapılmış ve sulama suyu ile birlikte 3 farklı konsantrasyonlarda bakır, çinko, kurşun ve kadmiyum uygulanmıştır. Yapılan uygulamaların sonucunda bitkiler için önemli olan bazı toprak özellikleri incelenmiştir. Toprakların EC, %tuz, Na, Ca, Mg, K, HCO₃, Cl, SO₄, değişebilir Ca ve Mg içeriklerinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde önemli olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Su Kalitesi, Ağır Metal, Toprak Özellikleri

Effect of Heavy Metal Containing Irrigation Waters on Soil Treated with Humic Acid

Abstract

Current increasing levels of pollution create various risks for biological environments. In particular, heavy metal contents of wastewaters are continuously increasing together with rapid developments in industrial activities. Latest researches showed that heavy metal accumulation in soil could damage the balance among plant nutrients. Such imbalances may then hinder plant nutrient (nitrogen, phosphorus and potassium) intake and may result in macroscopic, microscopic and physiological damages over plant organs. In this study, three doses of humic acid and three concentrations of Cu, Zn, Pb and Cd through irrigation water were applied to soil under greenhouse conditions for lettuce plants. Some significant soil properties were investigated. Changes in soil properties like EC, % salt, Na, Ca, Mg, K, HCO₃, Cl, SO₄, exchangeable Ca and Mg were found to be significant at 5% level.

Key Word: Water Quality, Heavy Metal, Soil Properties

Giriş

Dünyada sanayileşmiş şehirlerin en önemli problemlerinden bir tanesi hiç şüphesiz su kalitesinin bozulmasıdır. Büyük miktarlarda kontrolsüz şekilde çevreye bırakılan atıklar, su kalitesinin olumsuz şekilde etkilemekte ve buna bağlı olarakta sucul yaşamın bozulmasına neden olmaktadır (Udosen, 2006; Danazumi ve Bichi, 2010). Artırılmış atıksuların sulamada kullanılması

durumunda atıksu içerisindeki ağır metaller toprak ve bitki için risk teşkil etmektedir. Atıksulardan ağır metallerin giderilmesi sürdürülebilir bir çevre için önemli bir zorunluluktur. Çünkü sulama sularının içerisinde bulunan ağır metaller ve iz elementler, bitki ve toprakta birikerek toksik seviyeye ulaşabilir ve canlı yaşamında kısıtlamalara neden olabilir.

Ağır metaller, sadece ulaştıkları toprakta yada alındıkları organizmaların bünyelerinde birikip

kalmazlar. Bir şekilde gıda zincirine girerek ekosistemde tehlikeli yoğunluk düzeyinde uzun süre varlıklarını sürdürebilirler. Ağır metallerin doğada yayınımları dikkate alındığında birincil kaynağın insan faaliyetleri olduğu anlaşılmaktadır. Kullanıma ve süreye bağlı olarak kirlenme, canlı yaşamını tehlikeye sokabilecek yüksek konsantrasyonlara ulaşabilmektedir. Bu yoğunluk neticesinde doğada bulunan bitkiler olumsuz yönde etkilenmekte ve elde edilen ürünler bu bitkilerle beslenen canlıların sağlığı açısından tehlike arz etmektedir.

Bitki dokularında, doğada bulunan elementlerin hemen hemen tamamını bulmak mümkündür. Her ne kadar bitkiler besin iyonları alımında seçici gibi görünse de, yetiştirme ortamında yaygın formda bulunan besin elementlerinin yanında pasif yollarla bazı ağır metaller bitki bünyesine geçebilir ve bu şekilde ağır metaller besin zincirine dahil olabilir. Bu durum dikkate alındığında söz konusu ağır metaller yalnız bitkilere değil aynı zamanda bitkilerle beslenen insan ve hayvanlara geçerek toksik etkiler yaratabilir. Bitkiler yetiştikleri ortamda bulunan elementleri, kendileri için gerekli olsun veya olmasın az da olsa bünyelerine almaktadırlar. Alınan bu elementlerden 16 tanesi (C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B, Cl, ve Mo) bütün bitkiler için mutlak gerekli besin maddeleridir. Diğer 6 element (Co, Al, Na, Si, Ni ve V) ise sadece bazı bitkilere veya süreçlerde gerekli olduğu kabul edilen yararlı elementlerdir (Yıldız, 2003).

Ağır metallere maruz kalan bitkilerde kloroz sonucu yaralanmaya bağlı olarak oluşan toksik etkiler ile birlikte fotosentez azalır, kök uçları kuruyarak esmerleşir, büyüme engellenir ve son olarak ölür. Toprak mikrobiyal popülasyonu da ağır metallerin ortamda bulunmasından oldukça etkilenmektedir (Jamal ve ark., 2013).

Ağır metaller toprakta, iyon değişim bölgelerinde absorblanmış olarak, kristallerin ve kristal olmayan inorganik çökeltilerin yüzeyinde, organik bileşikler tarafından kompleksleştirilmiş biçimde veya toprak çözeltileri gibi birkaç farklı yapıda bulunabilir (Dowdy ve Volk, 1983). Genel olarak toprağın tekstürü, yüzey alanı, serbest demir oksitlerin yüzde miktarı ve toprağın pH'sı bir elementin topraktaki hareketlerini tahmin etmede en kullanışlı özelliklerdir (Korte ve ark., 1976). pH'nın en önemli etkisi mikro besin elementlerinin; özellikle demir, çinko, bakır ve manganezin çözünürlüğünü azaltmasıdır (Miller ve Donahue, 1990).

Ağır metaller içinde en şiddetli zehir etkisi olanların kadmiyum, kurşun ve civa'dır (Çepel, 1997). Metaller doğal olarak meydana gelir ve bazıları küresel ekosistemlerin gerçek parçalarıdır.

Bakır ve çinko gibi metaller yaşam için elzemdir. Bitkide çinko, metabolizma olaylarını düzenleyen enzim sistemi için gereklidir. Ancak kurşun ve civa gibi diğer metallerin faydalı bir biyokimyasal fonksiyon yerine getirdiği bilinmemektedir (Allan, 1997). Yüksek yoğunluklarda zehirli olmalarına rağmen, bakır ve çinko, zehirli fakat gerekli olmayan elementlerden olan civa ve kurşundan ayrı olarak fotosentetik elektron naklinde anahtar rol oynayan moleküllerin parçası ve çoğu enzim aktivitesi için gerekli mikro besin elementleridir (Raven ve ark., 1999).

Ağır metaller ile çözünmez bileşikler yapan hümik asit bu elementlerin hücre içerisine girmesini engellemeye yönelik setler oluşturmaktadır. Ayrıca, hümik asit iyon değişim kapasitesi ve tamponlama özelliği gibi fiziko-kimyasal özellikleri de büyük oranda belirlemektedir. Yonebayashi ve ark. (1994), humik maddelerin şelatlama etkisinin yüksek pH'da daha belirgin olduğunu ve bu etkiyle topraktaki ağır metallerin alınmaz formlara dönüştüğünü ve humik maddelerin metalleri adsorbe etme gücünün sırasıyla $Cu > Fe > Zn > Mn$ olduğunu bildirmişlerdir.

Humik maddeler toprakta, fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları etkiler. Yapılan bazı araştırmalar da, humik asit ve benzer organik materyallerin respirasyon, nitrifikasyon ve azot mineralizasyonu gibi biyokimyasal toprak aktiviteleri ile birlikte çeşitli besin elementlerinin çözünürlüğünü artırdığı bildirilmektedir (Bermudez ve ark., 1993; Benedetti ve ark., 1996; Bozkurt ve ark., 2000).

Humik asidin fosfor ve diğer bitki besin elementlerinin alınımını olumlu şekilde etkilemesi nedeniyle bitki gelişimini de destekler (Chen ve Aviad, 1990; Wang ve ark., 1995; Escobar ve ark., 1996). Toprak reaksiyonuna göre değişmekle beraber, humik maddeler metal katyonlarla kompleksler oluşturarak bitkilerin alınımını etkileyebilmektedirler (Pujola ve ark., 1992; Aleshin ve ark., 1994).

Humik asitler, bitki büyümesi ve gelişimini teşvik eden, uygun konsantrasyonlarda uygulandığında gelişimi pozitif yönde etkileyen maddeler arasında yer almaktadır (Padem ve Öcal, 1999; Demir ve Çimrin, 2011). Ayrıca humik maddelerin, sahip oldukları çok çeşitli fonksiyonel gruplar sayesinde metal iyonlarıyla stabil kompleks bileşikler oluşturarak bitkiler tarafından alınmaz formlara dönüştürdükleri de bilinmektedir (Livens, 1991). Diğer yandan da hümik asitler, bitkilerde hücre zarının geçirgenliğini artırarak besin elementlerinin alımına yardımcı olmakla birlikte (Valdrighi ve ark., 1996); yapılarındaki hormon benzeri maddeler nedeniyle bitki gelişimine olumlu

etki yaparlar (Caseneva de Sanfilippo ve ark., 1990).

Bu çalışmada, sera koşullarında marul bitkisi yetiştirilmiştir. 3 farklı dozda hümitik asit uygulaması yapılmış, sulama suyu ile birlikte 3 farklı dozda bakır, çinko, kurşun ve kadmiyum uygulanmıştır. Deneme sonunda toprakta meydana gelen bazı temel toprak özelliklerindeki değişim incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma, 2012 yılında Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü serasında kontrollü şartlarda (23-25 °C ve %50-55 nispi nem) yürütülmüştür. Saksılar (yaklaşık 7.5 L hacminde) eşit miktarda aynı özelliklerdeki (Çizelge 1) toprakla doldurulmuştur. Denemede kıvırcık salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) bitkisinin örtü altı yetiştiriciliğine

uygun, orta erkenci, standart kıvırcık Gren Wave çeşidikullanılmıştır.

Araştırmada marul bitkisi için önerilen ağır metal dozlarının (Pescod, 1992) yanı sıra bu dozların iki ve dört katı olacak şekilde iki doz daha planlanmıştır. Sulama suyu ile uygulanan bakır, kadmiyum ve çinko saf olarak kurşun çözeltisi ise kurşun nitrat tuzundan $Pb(NO_3)_2$ hazırlanarak uygulanmıştır. Bitki gelişim dönemi boyunca söz konusu konsantrasyonlara sahip sulama suları araştırmaya süresince saksılara uygulanmıştır. İslah materyali olarakta özellikleri Çizelge 2’de verilen Hümitik asit 3 farklı dozda (önerilen ortalama dozun yarısı, kendisi ve iki katı) saksılara uygulanmıştır. Araştırmada oluşturulan konu dağılımı Çizelge 3’deki gibidir.

Çizelge 1. Araştırma Toprağına Ait Bazı Özellikler

Parametre	Ölçülen Değer	Parametre	Ölçülen Değer
EC (dS/m)	0.564	Organik Karbon (%)	0.31
PH	7.94	Demir (Fe) (ppm)	27339
Toplam Tuz (%)	0.036	Kadmiyum (Cd) (ppm)	0.40
Kireç (CaCO ₃) (%)	14.94	Çinko Zn (ppm)	67.80
Fosfor (P ₂ O ₅) (kg/da)	5.10	Bakır Cu (ppm)	33.10
Potasyum (K ₂ O) (kg/da)	196.71	Kurşun Pb (ppm)	9.41
Organik Madde (%)	0.53	Mangan Mn (ppm)	634.8

Çizelge 2. Araştırmada Kullanılan Hümitik Asite Ait Bazı Kimyasal Özellikler

Parametre	Ölçülen Değer	Parametre	Ölçülen Değer
pH	8.17	Zn.(ppm)	<0.07
EC(dS/m)	39.6	Mn (ppm)	<0.04
Organik Madde (%)	1.45	Cu (ppm)	<0.07
Azot (%)	0.51	Ni (ppm)	2.6
Fosfor (P ₂ O ₅ .%)	1.49	Co (ppm)	<0.01
Potasyum (K ₂ O) (%)	2.82	Pb ppm)	<0.09
Humik Asit (%)	9.66	Cd (ppm)	<0.03
Fe (ppm)	718	Cr (ppm)	<0.009

Çizelge 3. Araştırma Konuları ve Uygulama Dozları

Hümitik asit Konuları	Uygulanan Dozlar (l/da)	Sulama konuları	Uygulanan Dozlar (mg/l)			
			Cu	Cd	Pb	Zn
H ₀	0	S ₀	-	-	-	-
H ₁	4	S ₁	0.2	0.01	5	2
H ₂	8	S ₂	0.4	0.02	10	4
H ₃	16	S ₃	0.8	0.04	20	8

Yöntem

Viyollere ekimi yapılan tohumlar fide olduktan sonra (4 hafta sonra) saksılara şaşırtılmıştır. Toprak analiz sonuçları dikkate alınarak 15 kg/da saf Azot (N), 5 kg/da Fosfor (P) olacak şekilde gübre uygulanmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı ve azotlu gübrenin yarısı fide dikiminden önce, kalan bölümüde fidelerin

şaşırtılmasından 15 gün sonra uygulanmıştır. Saksılara hümitik asit uygulaması ise fidelerin şaşırtılmasından bir hafta sonra yapılmıştır. Hümitik asit uygulamalarından sonra tüm konular 10 gün boyunca saf su ile sulanmışlardır. Bu sürenin sonunda konulu sulamalara başlanmıştır. Sulama suyu elverişli kapasitenin %20’si tüketilince tüketilen miktarın iki katı olacak şekilde

uygulanmıştır. Marul bitkisinde uygulamalardan kaynaklı stres belirtileri gözlemlendiği anda denemeye son verilmiştir.

Tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre kurulan denemenin sonunda her saksıdan (tekerrürden) alınan toprak örneklerinde elektriksel iletkenlik (EC), pH, organik madde (OM), KDK, ESP, Ca, Mg, Na, K, HCO₃, Cl ve SO₄, analizleri yapılmıştır. pH, Ec, Na, Ca, Mg, K, HCO₃, Cl ve SO₄ Richards (1954)'a göre CaCO₃, Scheibler kalsimetresinde ve organik madde Walkley-Black yaş yakma yöntemiyle (Jackson, 1962) analiz metodları kullanılmıştır. Elde edilen sayısal değerler varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli çıkan parametrelere LSD testi yapılarak farklılık düzeyleri belirlenmiştir.

Bulgular

Uygulamaların Toprak Üzerine Olan Etkiler

Yapılan hümik asit ve ağır metal uygulamalarının temel toprak özelliklerinde meydana getirdiği değişimlerden, istatistiksel analiz sonucu anlamlı çıkan parametreler Çizelge 4'de sunulmuştur. Değerlendirmede kolaylık sağlaması açısından değişimi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmayan pH ve organik madde içeriğine de söz konusu çizelgede yer verilmiştir. Hümik asit dozları ile sulama uygulamaları toprağın elektriksel iletkenlik ve toplam tuz içeriklerinde artışlara neden olmuştur. Söz konusu artışlar istatistiksel açıdan %5 önem düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. En düşük EC değeri kontrol konusu olan H₀S₀ konusunda 561 µS/cm ve en yüksek EC değeri H₃S₃ konusunda 821 µS/cm olarak belirlenmiştir. Yüzde tuz değerleri incelendiğinde yine en düşük H₀S₀ konusunda %2.8 ve en yüksek ise H₂S₃ ve H₃S₃ konularında %4 olarak belirlenmiştir. Toprağın EC ve %tuz içeriğinde meydana gelen söz konusu artışların nedeni sulama suyu ile birlikte uygulanan ağır metaller ve ıslah amaçlı olarak uygulanan hümik asit maddesi olarak değerlendirilmektedir. Söz konusu her iki uygulamayla ortama katyon girişi sağlanmaktadır. Bilindiği üzere EC değeri, ortamdaki katyon artışına paralel olarak artış gösterir.

Toprağın pH içeriği H₀S₀ konusunda 7.86 iken H₃S₃ konusunda 7.76 olarak bulunmuştur. Çizelge 4'den de anlaşılacağı üzere toprak pH'sında meydana gelen değişim istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. pH, ağır metallerin topraktaki hareketliliğini ve biyoalınabilirliğini doğrudan etkiler (Nigam ve ark., 2001). Bilindiği üzere toprak pH'sının düşmesi yani asitlik özelliği sergilemeye başlamasıyla birlikte ağır metallerin biyoalınabilirliği de artar ve buna bağlı olarak da bitki bünyesinde toksik seviyede ağır metal birikimi gerçekleşebilir. Toprağın pH'sı hem organik hem de

inorganik metallerin absorpsiyonunda önemli rol oynamaktadır. Ağır metallerin toprakta bağlanma oranı pH'nın artmasıyla maksimuma ulaşırken, katyonların özel adsorpsiyonu büyük ölçüde pH'ya bağlıdır (Alloway, 1990).

Organik madde içeriği, ağır metal uygulamalarına paralel olarak hafif artış sergilerken hümik asit uygulamalarında bunun tersi şeklinde yani artan hümik asit uygulamasına karşılık organik madde hafif sayılabilecek azalma göstermektedir. En yüksek organik madde %0.82 ile H₀S₂ konusunda, en düşük %0.63 ile H₃S₃ konusunda belirlenmiştir. Organik maddede meydana gelen değişim de istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Ancak belirlenen azalma başlangıç değeri dikkate alındığında düşüş olarak değerlendirilemez. Özellikle ağır metal uygulamasının yapılmadığı S₀ konularında artan hümik asit uygulamasına bağlı olarak toprakta organik madde miktarı bir miktar artış göstermiştir. Bunun nedeni, hümik asitin organik madde içermesidir. Uygulanan ağır metal dozlarına bağlı olarak toprağın organik madde içeriği azalma göstermiştir. Bunun nedeni ise bitkilerin ağır metal stresine maruz kalmalarıyla birlikte ortamdaki organik madde alımına yönelmeleri olarak değerlendirilmiştir. Toprağa yapılan hümik asit uygulamasıyla birlikte organik karbonda artar buna bağlı olarak ağır metallerin biyoalınabilirliği artar (Khan ve ark., 2008). Yapılan uygulamalar toprağın Değişebilir Sodyum Yüzdesi (DSY), Değişebilir kalsiyum (% Ca) ve Değişebilir Magnezyum (%Mg) içeriklerinde değişimlere neden olmuştur. Söz konusu bu değişimler istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. DSY değeri yapılan hümik asit uygulamasına paralel olarak S₀ konularında bir miktar azalma göstermiştir. Ancak artan ağır metal uygulamalarına paralel olarak da hafif bir artış eğilimi sergilemiştir. Değişebilir kalsiyum değeri S₀ ve S₁ uygulamalarında hümik asit'in artan dozlarına karşılık azalma gösterirken S₂ ve S₃ uygulamalarında hümik asit'in artan dozlarında artış gözlenmiştir. En düşük değer H₂S₀ konusunda %56.68 iken en yüksek değer H₀S₀ konusunda %66.73 olarak belirlenmiştir. Benzer durum çözünebilir kalisyumda da gözlenmektedir. En yüksek değer %Ca'da olduğu gibi H₀S₀ konusunda 2.89 meq/l ve en düşük ise H₄S₁ konusunda 2.22 meq/l olarak belirlenmiştir. Değişebilir Mg'de en düşük değeri H₀S₀ konusunda %24.85 ile en yüksek değeri ise yine H₃S₀ ve H₂S₀ konularında %34 düzeyinde bulunmuştur. Çözünebilir Mg'de ise en düşük değer H₃S₀ konusunda 1.26 meq/l iken H₂S₀ konusunda ise 3.90 meq/l olarak belirlenmiştir. Uygulamalar sonucu toprağın gerek değişebilir gerekse çözünebilir Ca ve Mg değerlerinde az miktarda bir düşüş belirlenmiştir. Bunun nedeni

artan hümik asit uygulaması sonucu söz konusu elementlerin yarıyışılığının artması ve bitkilerin ağır metal stresine karşı özellikle Ca alımına yönelmesi olarak değerlendirilmiştir. Ca bitkilerin iyon alımında özellikle katyon alımının seçiciliğinde ve bitki köklerinin ağır metal alımının engellenmesinde önemli role sahiptir (Kawasaki ve Moritsug, 1987).

Sodyum değerlerinde meydana gelen değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Hümik asitin tüm konularında sodyum S₁ uygulaması hariç düşme eğiliminde olup sadece S₁ konularında artış göstermiştir. Toprağın sodyum içeriğindeki değişim en düşük H₃S₂ konusunda 1.84 meq/l ve en yüksek H₁S₃ konusunda 3.10 meq/l olarak belirlenmiştir.

Yapılan uygulamalar, toprağın potasyum içeriğine etkisi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. En düşük değer 0.28 meq/l ile H₂S₂ konusunda en yüksek değer ise H₃S₁ konusunda 0.46 me/l olarak belirlenmiştir. hümik asit uygulaması ilk dozunda topraktaki potasyumda hafif bir azalma meydana gelmiş ve artan konsantrasyona bağlı olarak artış sergilemiştir. Ağır metal uygulamasında ise durum bir az daha farklılık göstermektedir. Toprakta biriken ağır metal konsantrasyonuna karşılık toprağın potasyum içeriğinde azalma belirlenmiştir. Buna neden olarak bitkilerin ağır metal stresi altında potasyum alımını artırdığı düşünülmektedir.

Toprağın bikarbonat ve klorür içeriğindeki değişimler istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Bikarbonat değerleri 3.85- 5.16 meq/l arasında değişim göstermiş olup en düşük değer H₃S₂ konusunda 3.85 meq/l ve en yüksek değer ise H₁S₃ konusunda 5.16 meq/l olarak saptanmıştır. Klor değerlerinde ise bikarbonattaki durumun tam tersi gerçekleşmiştir. Yüksek bikarbonat değerinde klorun en düşük değeri gerçekleşmiş, klorun en yüksek değere sahip olduğu konuda da bikarbonat değeri en düşük olarak belirlenmiştir. Klorda en düşük değer H₁S₂ ve H₁S₃ konularında 0.91 meq/l iken en yüksek değer ise H₃S₂ konusunda 1.25 meq/l olarak belirlenmiştir. Karbonat 7.1-8.5 pH aralığında tampon görevi görür. Kalsitin yüzeyleri reaktif olup çeşitli iyonları, kristal yüzeylerinde adsorbe edilebilir ya da etkileşime girebilir. Örneğin toprak Mg, Zn, Cu, Fe ve Al'ye maruz kaldığında topraktaki Ca ile yer değiştirebilir. Karbonatlar reaktif yüzeyleri sayesinde Ba, Cd ve Pb gibi toprak kirleticileri adsorbe edebilir (Ming, 2002).

Uygulamaların toprağın SO₄ içeriğinde meydana getirdiği değişim istatistiksel açıdan anlamlı olarak belirlenmiştir. En yüksek SO₄ H₂S₀ konusunda 3.60 meq/l iken en düşük değer H₃S₃ konusunda 1.03 meq/l olarak belirlenmiştir. Genel

olarak değerlendirildiğinde artan hümik asit uygulamasına bağlı olarak toprağın SO₄ içeriğinde H₂ dozuna kadar azalma gerçekleşirken H₂ dozunda artış göstermiş ve H₃ dozunda tekrar azalma sergilemiştir. Benzer durum, ağır metal uygulamalarında da belirlenmiştir. S₀ ve S₁ konularında azalma görülürken S₂ konusunda artma ve S₃ konusunda tekrar azalma belirlenmiştir. Bu durumun nedeni artan strese karşı bitki Ca gibi SO₄'dü de topraktan kaldırmaktadır. Bilindiği üzere SO₄ bitkilerde hareketli bir durumda olup bitkilerin stomalarının açılıp kapanması da dahil bir çok işlevde görev almaktadır. Sodyum sülfat, kalsiyum sülfat (jips), kalsiyum klorür, magnezyum klorür ve sodyum bikarbonat, farklı oranlarda, asidik, nötr ve alkalik topraklarda görünür (Van de Graaff ve Patterson, 2001). Karbonat, sodyum ve klor değerleri incelendiğinde araştırma topraklarında yaygın şekilde sodyum bikarbonat bileşimini oluşturduğu anlaşılmaktadır. Hümasorb-L'nin birinci dozu ile ağır metal uygulamasının en yüksek dozunun birlikte uygulandığı (H₁S₃) konusunda en yüksek sodyum ve karbonat konsantrasyonu belirlenirken artan hümik asite bağlı olarak bir azalış sergilemektedirler. Artan hümik asit ve ağır metal dozu EC değerlerinde de artış gösterirken azalan sodyumun ve bikarbonat iyonlarının bitki tarafından alındığı düşünülmektedir.

Sonuç

Her açıdan zehirleyici özelliğe sahip olan ağır metaller, çeşitli kaynaklardan çevreye yayılabilmekte ve günümüzde çevre kirliliğinin en önemli bileşenlerinden bir tanesini oluşturmaktadır (Goyer, 1991). Su, hava, toprak ve gıda kirliliğine neden olan ağır metal kaynakları; jeolojik (doğal) ve antropojenik kökenli olarak ikiye ayrılabilir. Ağır metaller özellikle su yoluyla gıda zincirine girer ve tüm canlı yaşamı için doğrudan tehdit oluşturur.

Ağır metallerin bitkiler tarafından alınabilirliği ancak düşük toprak pH'sı koşullarında mümkün olabilmektedir. Bitki kök bölgesindeki ağır metal konsantrasyonunun, toksisite yapacak sınırın altında olması gereklidir. Aksi durumda bitki bünyesine alınan söz konusu elementler hem bitkilerde kalıcı hasarlara neden olabilir hem de besin zincirine girerek diğer tüm canlılara zarar verebilir. Aynı zamanda ağır metaller toprak özelliklerinde değişime neden olabilir. Yapılan bir çalışmada Pb ve Cd uygulaması, toprağın kil ve toplam değişebilir bazları üzerine etkisinin olduğu bildirilmektedir (Amfo-Otu, 2012).

Çizelge 3. Hümik Asit Uygulamalarının Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri

Hümik asit (l/da)	Sulama	EC. (μ S/cm)	pH	Tuz (%)	Na (meq/l)	Ca (meq/l)	Mg (meq/l)	K (meq/l)	HCO ₃ (meq/l)	Cl (meq/l)	SO ₄ (meq/l)	% Ca	% Mg	DYS	OM (%)
H ₀	S ₀	561 ı	7.86	2.8 d	2.07 g	2.89 a	2.30 bcd	0.45 a	4.14 def	0.96 fge	2.63 bc	66.73 a	24.86 e	2.07 bcd	0.70
	S ₁	614 h	7.84	3.1 cd	2.39 e	2.54 bcd	2.00 def	0.41 c	4.12 ef	1.07 de	2.15 d	65.34 a	25.84 de	2.09 bcd	0.80
	S ₂	640 fg	7.83	3.2 cd	2.62 bc	2.39 d	2.48 b	0.41 c	4.21 def	1.04 ef	2.66 bc	63.03 b	27.71 cd	2.13 abc	0.80
	S ₃	648 f	7.82	3.2 cd	2.42 e	2.50 bcd	1.64 gh	0.42 bc	4.17 def	0.91 h	1.90 e	62.75 b	28.43 cd	2.26 ab	0.80
H ₁	S ₀	625 gh	7.85	3.1 cd	2.57 cd	2.36 d	2.38 bc	0.36 e	3.95 g	1.22 b	2.50 c	66.17 a	24.89 e	1.97 cd	0.76
	S ₁	635 fg	7.83	3.1 cd	2.13 fg	2.32 d	1.30 ı	0.35 e	4.08 f	0.97 efg	1.05 ı	62.78 b	27.91 cd	2.04 bcd	0.76
	S ₂	688 e	7.82	3.4 bcd	2.38 e	2.50 bcd	2.43 bc	0.39 d	4.09 f	0.91 h	2.70 b	58.21 ef	30.18 bc	2.07 bcd	0.68
	S ₃	710 cd	7.79	3.5 abc	3.10 a	2.75 abc	1.95 efg	0.44 b	5.16 a	0.91 h	2.17 d	62.79 b	25.92 de	1.85 d	0.67
H ₂	S ₀	691 e	7.83	3.4 abc	2.70 b	2.25 d	3.90 a	0.42 bc	4.68 b	0.99 efg	3.60 a	56.68 f	34.02 a	1.94 cd	0.78
	S ₁	704 de	7.82	3.5 abc	2.22 f	2.36 d	1.82 fgh	0.29 f	4.27 d	1.02 efg	1.39 gh	61.43 bc	28.88 bc	2.02 bcd	0.74
	S ₂	710 cd	7.81	3.5 abc	1.91 h	2.43 cd	1.81 fgh	0.28 f	4.24 de	0.94 gh	1.26 h	62.32 b	29.02 bc	2.27 ab	0.70
	S ₃	797 b	7.78	4.0 a	2.36 e	2.50 bcd	2.14 cde	0.30 f	4.64 b	1.12 cd	1.54 fg	65.48 a	24.56 e	2.37 a	0.69
H ₃	S ₀	723 c	7.82	3.6 abc	2.58 cd	2.82 ab	1.26 ı	0.44 b	4.16 def	1.25 ab	1.69 f	57.88 ef	34.18 a	1.96 cd	0.73
	S ₁	782 b	7.81	3.9 ab	2.52 d	2.22 d	2.29 bcd	0.46 a	4.24 de	1.17 bc	2.09 d	60.38 cd	29.01 bc	1.96 cd	0.72
	S ₂	784 b	7.80	3.9 ab	1.84 h	2.79 ab	1.75 fgh	0.42 bc	3.85 g	1.32 a	1.64 f	57.77 ef	31.40 b	2.37 a	0.71
	S ₃	821 a	7.76	4.0 a	1.93 h	2.82 ab	1.55 hı	0.36 e	4.40 c	1.23 b	1.03 ı	59.31 de	31.46 b	2.25 ab	0.63
LSD		0.02	-	0.005	0.09	0.30	0.29	0.02	0.12	0.08	0.18	1.64	2.37	0.24	

Harfler Sulama x hümik asit interaksiyonu arasındaki farklılıkların $p < 0.05$ 'e göre önemli olduğunu göstermektedir

Toprağa uygulanan humik asit konsantrasyona bağlı olarak toprağın bazı temel özelliklerinde bir takım değişimlere neden olmuştur. Toprakların EC, %tuz, çözünebilir Na, K, Ca ve Mg'nin yanı sıra DSY, %Ca, %Mg, HCO₃, Cl, SO₄ değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı değişimler meydana gelmiştir. Temel toprak özelliklerinde meydana gelen değişimler doğrudan bitki besin elementi alınımını etkilemektedir.

Kaynaklar

- Allan, R., 1997. Introduction: mining and metals in the environment. *J. Geochem. Expl.* 58:95-100
- Aleshin, E. P., T. F.Bochko and A. K. Sheudzhen, 1994. Change in fractional and group composition of humus in the soils of rice fields when using microfertilizers. *Russian Agricultural Sciences*, No: 9 33-35.
- Alloway, B.J., 1990. Soil Processes and the Behaviour of Metals, In B.J. Alloway (ed.) *Heavy Metals in Soils*, John Wiley and Sons Inc., New York,USA, p.7-28, 1990.
- Amfo-Otu R., 2012. Behaviour of cadmium and lead concentration from irrigation water in soils at five urban irrigation sites in Ghana. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. IJPAES Volum:2 Issue:2, 2012.
- Benedetti, A., A. Figliolia, C. Izza, S. Canali and G. Rossi, 1996. Some thoughts on the physiological effects of humic acid: interactions with mineral fertilizers. *Agrochimica*, 40 (5-6) 229-240.
- Bermudez, D., M. Juarez, J. Sanchez-Andreu and J. D. Jorda, 1993. Role of EDDHA and humic acids on the solubility of soil phosphorus. *Communucations in Soil Science and Plant Analysis*, 24 (7-8) 673-683.
- Bozkurt, M.A., Erdal İ., Çımrın M.K., Karaca S., Sağlam M., 2000. Kentsel arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarının mısır bitkisinin besin içeriği ve ağır metal kapsamına etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 2000, 6 (4), 35-43.
- Caseneva de Sanfilippo, E., Argüello, J.A., Abdala, G., Orioli, G.A. 1990. Content of auxin, inhibitor and substances in humic acids. *Biologia Plantarum*. 32: 346-351.
- Çepel, N. 1997. Toprak Kirliliği Erozyon ve Çevreye Verdiği Zararlar, TEMA Vakfı Yayınları, No: 14, İstanbul.
- Chen, Y. and T. Aviad, 1990. Effects of humic substances on plant growth in humic substances in soil and crop science; selected readings, *Amercan Society of Agronmy and Soil Science Society of America*, Madison, pp. 161-186.
- Danazumi, S. and Bichi, M.H., 2010. Industrial pollution and heavy metals profile of Challawa river in Kano, Nigeria. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*, 5 (1): (2010), 23-29.
- Demir, E., Çımrın, K.M. 2011. Arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarının mısırın gelişimi, besin elementi ve ağır metal içerikleri ile bazı toprak özelliklerine etkileri. *Journal of Agricultural Sciences*. 17: 204-216.
- Dowdy, R.H., Volk, V.V., 1983. Movement of Heavy Metals in Soils,. In D.W. Nelson (ed.) *Chemical Mobility and Reactivity In Soil Systems*, Spec. Publ. 11, ASA, Madison, WI. USA. p. 229-240
- Escobar, R. F., M. Benlloch, D. Barranco, A. Duenas and J. A. G. Ganan, 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leonardite. *Scientia*, 66 191-200.
- Jackson, M.L., 1962. *Soil Chemical Anlysis*. Prentice Hall. Inc. Cliffs., USA.
- Jamal, Q., Durani, P., Khan, K., Munir, S., Hussain, S., Munir, K., Anees, M., 2013. Heavy metals accumulation and their toxic effects: Review. *Journal of Bio-Molecular Sciences (JBMS)* (2013) 1(1-2): 27-36.
- Kawasaki, T., Moritsug, M., 1987. Effect of calcium on the absorption and translocation of heavy metals in excised barley roots: multi-compartment transport box experiment. *Plant and Soil* 100, 21-34 (1987).
- Khan, S., Cao, Q., Zheng, Y.M., Huang, Y.Z., Zhu, Y.G., 2008. Health risks of heavy metals in contaminated soils and food crops irrigated with wastewater in Beijing, China. *Environmental Pollution* 152 (2008) 686-692
- Korte, N.E., Skopp, J., Fuller, W.H., Niebla, E.E., Alesil, B.A., 1976. Trace element movement in soils: influence of soil physical and chemical properties. *Soil Science*, 122 (1976) 350-359.
- Livens, F.R. 1991. Chemical reactions of metals with humic material. *Environ. Pollut.*70(3): 183-208.
- Miller, R.W., Donahue, R.L., 1990. *Soils, An Introduction to Soils and Plant Growth*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NY, 1990, 768p.
- Ming, D., 2002. Carbonates. In: Lal, R. (eds.) *Encyclopedia of Soil Science*. pp. 139-142.

- Nigam, R., Srivastava, S., Prakash, S., Srivastava, M.M., 2001. Cadmium mobilisation and plant availability-the impact of organic acids commonly exuded from roots. *Plant and Soil* 230, 107e113.
- Padem, H, Öcal, A 1999. Effect of humic acid applications on yield and some characteristics of processing tomato. *Acta Horticulturae* 487: 159-164.
- Pescod, M. B., 1992. Wastewater Treatment And Use in Agriculture - FAO Irrigation And Drainage Paper 47. Roma.
- Pujola, M, J. Sana, N. Senesi and T.M. Miano, 1992. Effect of organic fertilizer on functional groups of humic acids in soil. Humic substances in the global environment and implications on human health: Proceedings of the 6th International Meeting of the International Humic Substances Society, September 20-25, 1992, 695 -700.
- Raven, J.A., Evans, M.C.W. and Korb, R.E., 1999. The role of trace metals in photosynthetic electron transport in O₂- evolving organisms. *Photosynth. Res.* 60:111-49.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. U.S.D.A. Handbook, no: 60, USA.
- Udosen, E.D., 2006. Determination of trace metals and fluxes in sediments along a segment of Qua Ibeo River in Southern Nigeria. *Journal of Natural and Applied Sciences*, 2, 2006, pp82-90.
- Valdrighi MM, Pera A, Agnolucci M, Frassinetti S, Lunardi D, Vallini G. 1996. Effects of composts derived humic acids on vegetable biomass production soil system: A Comparative Study. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 58: 133-144.
- Van de Graaff, R and Patterson, R.A. 2001. Explaining the mysteries of salinity, sodicity, SAR and ESP in on-site practice in proceedings of on-site '01 Conference: Advancing On-site Wastewater Systems by R.A. Patterson & M.J. Jones (Eds). Published by Lanfax Laboratories, Armidale ISBN 0-9579438-0-6, p 361 - 368
- Wang, J., J. Q. Wang and S. G. Li, 1995. The effect of humic acids on the availability of phosphorous fertilizers in alkaline soils. *Soil Use and Management*, 11 (2) 99-102.
- Yıldız, N., 2003. Toprak Kirleticisi Ağır Metaller ve Toprak Bitki İlişkileri. I. Ulusal Çevre Sempozyumu. Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Müdürlüğü Erzurum.
- Yonebayashi, K., M. Okazaki, J. Pechayapisit, P. Vijarnsorn, A. B. Zahari and K. Kyuma, 1994. Distribution of heavy metals among different bonding forms in tropical peat soils. *Soil Science and Plant Nutrition*, 40 (3) 425-434.



İstanbul İli Küçükçekmece İlçesinde Tüketicilerin Tropikal Meyve Tüketim Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin Analizi

^aFaruk ADIGÜZEL*

^bNuray KIZILASLAN

^aKüçükçekmece İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 34295, İstanbul

^bGOP Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 60240, Tokat

*Sorumlu yazar: farukadiguzel13@hotmail.com

Geliş Tarihi: 27.03.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 06.11.2014

Kabul Tarihi: 08.11.2014

Özet

Bu araştırmada, İstanbul İli Küçükçekmece İlçesinde tüketicilerin tropikal meyve tüketim tercihlerinin belirlenmesi ve tüketimini etkileyen sosyo-ekonomik faktörlerin analizi amaçlanmıştır. Veriler, Aralık-2013 ve Ocak-2014 döneminde 272 tüketiciden anket yöntemi ile elde edilmiştir. Yöntem olarak, yüzde dağılım ve ortalamaların yanında tropikal meyve tüketimini etkileyen faktörleri ortaya koymak amacıyla Lojistik Regresyon Analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, tüketicilerin büyük bir çoğunluğunun düzenli sebze-meyve satın aldıkları ve tükettikleri belirlenmiştir. Ailelerin gıda harcamalarının yaklaşık üçte birini sebze-meyve harcaması oluşturmaktadır. Tropikal meyve tüketiminde en fazla sırayla mandalina, portakal, limon, muz, hurma, ananas, greyfurt, hindistan cevizi tüketilmektedir. Pomelo, guava, pitaya, dragon fruit türlerini tüketenlerin oranı çok düşüktür. Tüketicilerin yarısından fazlası tropikal meyvelerin tüketiminde fiyatın önemli olduğunu belirtmiştir. Tüketiciler bu ürünleri daha çok vitamin ve mineralce zengin ürünler olarak görülmesi (%58.88) ve lezzetli olması (%34.58) nedenleri ile tüketmektedir. En önemli tüketilmeme nedenleri ise tüketici alışkanlığının olmaması (%53.33) ve ürün fiyatlarının pahalılığıdır (%41.82). Lojistik Regresyon Analizi sonuçlarına göre, tüketici tercihlerinde yaş küçüldükçe, ailedeki birey sayısı azaldıkça, kadın sayısı, düzenli sebze-meyve tüketimi, sebze-meyve satın alma sıklığı ve süper/hipermarketleri tercih etme durumu arttıkça tropikal meyvelerin tercih edilme olasılığının arttığı sonucu ortaya çıkmıştır. Tropikal meyvelerde yerli üretimin yaygınlaştırılarak fiyat düzenlemelerinin yapılması, tüketimi artırıcı tanıtımlar, düzenli meyve tüketiminin sağlanması, sağlıklı beslenme bilincinin oluşması, alışkanlıkların zamanla değişimi ile tüketim anlayışı farklılaşabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Tropikal meyve tüketimi, logit modeli, Küçükçekmece-İstanbul

Analysis of Factors Affecting Tropical Fruit Consumption Preferences of Consumers in Kucukcekmece District in Istanbul

Abstract

The aim of the study was to determine preferences of consumers in Istanbul-Kucukcekmece district on tropical fruit consumption and to analyze socio-economic factors affecting their consumption. Data were obtained from 272 consumers through questionnaire method carried out from December 2013 to January 2014. Besides the percent distributions and averages of frequencies, Logistic Regression Analysis was performed to determine the factors affecting tropical fruit consumption. It was revealed that a majority of consumers regularly purchase and consume vegetables-fruits. The expenditure for vegetable-fruit accounted approximately one-third of total food expenditure of families. Mandarin, orange, lemon, banana, date, pineapple, grapefruit and coconut have been consumed in the highest rates, in descending order. The ratio of consumers who prefer pomelo, guava, pitaya and dragon fruit was very low. More than half of consumers suggested that price was important in tropical fruit consumption. Consumers have preferred these fruits mainly due to their high content of vitamins and minerals (58.88%) and taste (34.58%). Habit absence of consumers (53.33%) and expensiveness of products (41.82%) were the most important reasons for the demand. Logistic Regression Analysis revealed that tropical fruit consumption probability increased with lower age, lower family members, the family of higher female individuals, regular vegetable-fruit consumption, frequent vegetable-fruit purchasing and preference of super/hypermarket for shopping. Consumption mentality could be developed with the price regulations via dissemination of domestic production in tropical fruits, the

promotions of consumption, providing regular consumption of fruits, awareness of healthy diet, changing consumption habits over time.

Key Words: Tropical fruit consumption, logit model, Kucukcekmece-Istanbul

Giriş

Sağlıklı yaşam biçimi; yaşam boyu tüm bireylerin sağlığının korunması, geliştirilmesi, yaşam kalitesinin artırılması ve yaşam kalitesini bozan beslenme sorunlarının en aza indirilmesi, beslenmeye bağlı kronik hastalıkların önlenmesi ve tedavisine yönelik yaşam şeklinin iyileştirilmesi, çevre koşullarının düzeltilmesi ve geliştirilmesi ile sağlanır (Strain, 1999; Anonymous, 2003). Beslenme, yaşamın her döneminde sağlığın temelini oluşturmaktadır (Yücecan, 2012) ve büyüme, gelişme, yaşamın sürdürülmesi, hastalıkların tedavisi ve sağlığın korunması için bilinçli yapılması gereken bir eylem olarak ifade edilmektedir (Saygın ve ark., 2011). Optimal beslenmede ise öncelikli olarak metabolik gereksinimleri karşılayan ve vücudun çalışması için gerekli enerji ve besin öğelerinin yeterli miktarda sağlanması esas alınmaktadır (Strain, 1999). Besinler tek başlarına vücudun ihtiyacı olan tüm gerekli besin öğelerini içermemekte ve her birinde ayrı özellikte ve vücut çalışmasında ayrı işlevleri olan öğeler bulunmaktadır. Bu bakımdan optimal beslenme ve sağlığın temelini çeşitli besin ürünlerini belirli oranlarda tüketmek oluşturmaktadır (Baysal, 2002; Anonymous, 2003; Duyff, 2003).

Sağlıklı ve dengeli beslenme açısından önemli olan besin öğelerinden sebze-meyvelerin günlük diyeteye eklenmesi durumunda yüksek oranda su ve düşük oranda yağ içeriği nedeniyle hem enerji içeriğini düşürmekte, hem de düşük kalorili olmaları dolayısıyla gün içerisinde tüketilebilecek gıda sayısında artış sağlamaktadır. Ayrıca, vitamin-mineral bakımından zengin olmaları ve lif içermeleri nedeniyle sağlığı korumaya yardımcı oldukları bilinmektedir (Tohill, 2004). Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi (2004)'nde günde en az beş porsiyon sebze ya da meyve tüketilmesi önerilmektedir. Günlük alınan sebze-meyvenin en az iki porsiyonunun yeşil yapraklı sebzeler veya portakal, limon gibi turuncgiller veya domates olması gerektiği vurgulanmaktadır. Meyveler de içerdikleri besin öğelerinin çeşit ve miktarı bakımından farklılıklar gösterdiği için tüketimlerinde de çeşitlilik olmalıdır. Genellikle, turuncgill grubu ve çilek C vitamini; kiraz, kara üzüm, karadut diğer antioksidanlardan; muz, elma gibi meyveler potasyum bakımından zengin ürünlerdir (Anonim, 2004).

Tropikal meyveler ise, ihtiyaç gösterdiği özel ekolojik koşullardan dolayı yetiştirilme olanağı sınırlı olan gerek üretim ve gerekse tüketim

yönünden diğer meyve türleri için alternatif olarak düşünülmelidir. Tropikal meyvelerin tüketimi ve pazarlaması ile ilgili dünyada yapılmış çalışmalar (Sabbe, 2009; Chen ve ark., 2012; Anonymous, 2014a; Anonymous, 2014b; Anonymous, 2014c; Anonymous, 2014d; Anonymous, 2014e) bulunmasına rağmen, Türkiye'de meyve tüketim alışkanlığı (Kara ve ark., 2003; Ayhan ve ark., 2012) ile meyve tüketimi ve pazarlaması üzerine yapılmış (Oğuz ve Karaçayır, 2009; Uçar ve Çakıroğlu, 2012) sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Ayrıca, Türkiye'de tropikal meyve tüketimi ile ilgili çalışma yapılmamış olması bu araştırmanın orijinalliği bakımından önem arz etmektedir. Bu bağlamda, araştırmada ailelerin tropikal meyve tüketim alışkanlıklarının ve tüketiminde etkili olduğu düşünülen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

İstanbul İli, nüfusu göz önünde bulundurulduğunda, diğer gıda maddeleri için olduğu gibi meyve sevkياتının yapıldığı ve tüketimin gerçekleştirildiği en yoğun il durumundadır. Araştırmanın il genelinde yapılmasının zaman ve maddi imkânlar açısından mümkün olamadığı ve Küçükçekmece İlçesinin nüfus bakımından İstanbul İli ilçeleri arasında 2. sırada (TÜİK, 2014) yer aldığı dikkate alındığında, araştırmanın ana materyalini Aralık-2013 ve Ocak-2014 döneminde ilçedeki tüketiciler ile yapılan anketlerden sağlanan veriler oluşturmuştur. Ayrıca, yapılmış benzer çalışmalardan araştırmanın ikincil materyali olarak yararlanılmıştır. Anket uygulanacak kişi sayısının belirlenmesinde öncelikle ilçe nüfusunun resmi kayıtlardan 721 911 kişi olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2013). Bu popülasyondan örnek hacminin belirlenmesinde, "Ana Kitle Oranlarına Dayalı Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi" kullanılmıştır (Baş, 2008). Örnek hacminin tespitinde %90 güven sınırları ve %5 hata payı tercih edilmiştir. Hesaplama sonucunda örnek hacmi 272 olarak belirlenmiş ve ilçede bulunan 21 adet mahallenin nüfusları oranında dağıtılarak tesadüfi olarak seçilen kişilerle anket uygulanmıştır. Verilerin analizinde öncelikle tüketicilerin sosyo-ekonomik özellikleri ortaya konulmuştur. Daha sonra, önemli tropikal meyvelerin (mandalina, portakal, limon, muz, greyluft, hurma, ananas, hindistan cevizi, avokado, mango, pomelo, guava, pitaya, dragon fruit, rambutan, passiflora, nashi-birne, longan, mangosteen, sapote, durian, litchi, fejoa,

cherimoya) tüketim durumları irdelenmiştir. Gerek yazılı gerek sözlü araştırmalar sonucunda önemli tropikal meyve türleri belirlenmiş ve araştırma kapsamına alınmıştır. Sonuçlar, ortalama ve yüzde dağılımlar şeklinde sunulmuştur.

Ayrıca, araştırmada daha çok ithal edilen tropikal meyve türlerinin (ananas, hindistan cevizi, avokado, mango, pomelo, guava, pitaya, dragon fruit, rambutan, passiflora, nashi-birne, longan, mangosteen, sapote, durian, litchi, fejoa, cherimoya) tüketimini etkileyen faktörler “Lojistik Regresyon Analizi” ile incelenmiştir. İleri parametrik olmayan bir istatistik metot olan lojistik regresyon, bağımlı değişkenin mutlaka ikili sonucu olan (dikotom) değişken olduğunda kullanılmaktadır (Akgül ve Çevik, 2005). İki durumu gösteren bağımlı değişken bir olayın olma ya da olmama durumunu ifade etmektedir. Olayın olma durumunda bağımlı değişken 1, olmama durumunda ise 0 değerini almaktadır (Gujarati, 2006).

Sonuçlar ve Tartışma

Tüketicilerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

Ankete katılan tüketicilerin kişisel özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Araştırmada ankete katılanların %68.01’ini erkekler oluşturmuştur. Benzer çalışmalarda, kişilerin %54.80’inin (Sabbe, 2009), %46.77’sinin (Chen ve ark., 2012) ve %48.60’inin (Uçar ve Çakıroğlu, 2012) erkek olduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin yaş ortalaması 35.34 yıl olup, %57.72’si 35 ve daha küçük yaşta. Sabbe (2009) çalışmasında, tüketicilerin %22.70’inin 25 yaşından küçük, %24.20’sinin 25 ile 40 yaş arası, %28.90’ının 41 ile 50 yaş arası, %24.20’sinin 50 yaşından büyük olduğunu bulmuştur. Tüketicilerin memleketleri en yüksek oranlarla %37.87 ile Karadeniz ve %24.63 ile Doğu Anadolu Bölgesindedir ve tüketiciler ortalama 20.57 yıldır İstanbul’da yaşamaktadırlar. Tüketicilerin %37.87’si lise mezunudur. Sabbe (2009) çalışmasında, tüketicilerin %46.50’sinin 18 yaşına kadar okula gittiğini ve %50.00’sinin 18 yaşından sonrasında da eğitime devam ettiğini saptamıştır. Chen ve ark. (2012) çalışmalarında, kişilerin %48.23’ünün lise ve üzeri düzeyde eğitime sahip olduğunu bulmuşlardır. Tüketicilerin meslekleri en yüksek oranlarla işçi (%36.76) ve esnaftır (%23.90). Tüketicilerin %66.91’i evlidir ve %37.91’inin eşi çalışmaktadır. Kişilerin %32.42’sinin eşi en yüksek oranla ilkokul mezunu olup, %56.04’ünün mesleği ev hanımıdır.

Ailelerin sosyo-ekonomik özellikleri Çizelge 2’de sunulmuştur. Aileler ortalama 3.78 kişiden oluşmakta olup, %41.91’inde en yüksek oranla 3 ve

Çizelge 1. Ankete katılan tüketicilerin kişisel özellikleri.

	Özellikler	Frekans (adet)	Oran (%)
Cinsiyet	Erkek	185	68.01
	Kadın	87	31.99
Yaş	≤ 35	157	57.72
	36 ≥	115	42.28
	Ortalama	35.34	
Memleket	Karadeniz	103	37.87
	Doğu Anadolu	67	24.63
	Marmara	35	12.87
	İç Anadolu	31	11.4
	Güneydoğu Anadolu	20	7.35
	Akdeniz	9	3.31
İstanbul’da Yaşama Süresi (yıl)	Ege	7	2.57
	≤ 10	68	25
	11 – 25	114	41.91
	26 ≥	90	33.09
Eğitim Durumu	Ortalama	20.57	
	İlkokul	47	17.28
	Ortaokul	37	13.6
	Lise	103	37.87
	Ön Lisans	35	12.87
	Lisans	45	16.54
Meslekler	Yüksek Lisans	5	1.84
	İşçi	100	36.76
	Esnaf	65	23.9
	Memur	50	18.38
	Serbest Meslek	43	15.81
	Emekli	9	3.31
Medeni Hal	Ev Hanımı	5	1.84
	Bekâr	90	33.09
Eş Çalışma Durumu	Evli	182	66.91
	Evet	69	37.91
Eş Öğrenim Durumu	Hayır	113	62.09
	Okur-yazar değil	4	2.2
	Okur-yazar	3	1.65
	İlkokul	59	32.42
	Ortaokul	38	20.88
	Lise	43	23.62
	Ön Lisans	16	8.79
	Lisans	14	7.69
	Yüksek Lisans	5	2.75
	Eş Meslek Durumu	Ev Hanımı	102
İşçi		37	20.33
Memur		13	7.14
Serbest Meslek		11	6.04
Emekli		8	4.4
Esnaf		7	3.85
İşsiz		3	1.65
Öğrenci	1	0.55	

Çizelge 2. Ailelerin sosyo-ekonomik özellikleri.

	Özellikler	Frekans (adet)	Oran (%)
Ailedeki Birey Sayısı (kişi)	≤ 3	114	41.91
	4	93	34.19
	5 ≥	65	23.90
	Ortalama		3.78
14 Yaş Altı Çocuk Durumu	Evet	135	49.63
	Hayır	137	50.37
Ailede Çalışan Sayısı (kişi)	1	157	57.72
	2 ≥	115	42.28
	Ortalama		1.54
Ailenin Ev Tipi	Apartman Dairesi	244	89.71
	Müstakil Ev	28	10.29
Evin Mülkiyeti	Kira	124	45.59
	Kendi Evi	148	54.41
Aylık Gelir (TL)	< 2000	75	27.57
	2000 – 3000	117	43.02
	3001 ≥	80	29.41
	Ortalama		2851.06
Aylık Toplam Harcama (TL)	< 1250	83	30.52
	1250 – 2000	97	35.66
	2000 ≥	92	33.82
	Ortalama		1735.22
Aylık Gıda Harcaması (TL)	< 450	83	30.51
	450 – 750	129	47.43
	750 >	60	22.06
	Ortalama		631.86
Sebze-Meyve Harcaması (TL)	≤ 125	72	26.47
	125 – 200	110	40.44
	200 >	90	33.09
	Ortalama		218.99
Gıda Alımı Karar Vericiler	Anne	83	30.51
	Anne-Baba Birlikte	74	27.21
	Aile Üyeleri Birlikte	74	27.21
	Baba	20	7.35
	Kendi	18	6.62
	Çocuklar	3	1.10
Düzenli Sebze Meyve Satın Alma	Evet	230	84.56
	Hayır	42	15.44
Satın Alma Sıklığı	Her Gün	17	6.25
	Haftada Birden Fazla	135	49.63
	Haftada Bir	102	37.50
	15 Gün ve Fazla	18	6.62
Sebze-Meyve Satın Alma Yeri*	Semt Pazarı	197	72.43
	Market/Bakkal	155	56.99
	Süper/Hipermarket	144	52.94
	Manav	110	40.44
Düzenli Sebze Meyve Tüketme	Evet	214	78.68
	Hayır	58	21.32
Tüketme Sıklığı	Her Gün	98	36.03
	Haftada Birden Fazla	124	45.59
	Haftada Bir ve Daha Uzun Süre	50	18.38

*Birden fazla cevap verildiğinden, toplam %100'ü geçmektedir.

daha az sayıda kişi bulunmaktadır. Chen ve ark. (2012) çalışmalarında, kişilerin çekirdek aile yapısına sahip olduğunu, %27.10'unun ailesinin 3 kişiden ve %26.61'inin ise 4 kişiden oluştuğunu saptamışlardır. Ailelerin %49.63'ünde 14 ve daha küçük yaşta çocuk nüfusun varlığı söz konusudur. Ailelerin %57.72'sinde 1 kişi çalışmakta olup, ailelerde ortalama çalışan sayısı 1.54 kişidir. Ailelerin %89.71'i apartman dairesinde yaşamaktadır ve %45.59'unun konutları kiralıktır. Ailelerde ortalama gelir 2851.06 TL/ay ve ortalama harcama ise 1735.22 TL/ay olarak hesaplanmış olup, bu durum ailelerin tasarruf imkânlarının olduğunu göstermektedir. Ailelerin ortalama gıda harcaması 631.86 TL/aydır. Aileler gelirlerinin yaklaşık dörtte birini (%22.16) gıda harcamasına ayırmaktadır. Ailelerin ortalama sebze-meyve harcaması 218.99 TL/ay olup, gıda harcamalarının yaklaşık üçte birini (%34.66) sebze-meyve harcaması oluşturmaktadır. Ailelerde gıda maddesi alımına en yüksek oranla anne (%30.51) karar vermektedir. Chen ve ark. (2012) çalışmalarında, kişilerin %50.00'sinden fazlasını aile tüketiminde asıl karar verici durumda olan gençlerin oluşturduğunu saptamışlardır. Tüketicilerin %84.56'sinin düzenli sebze-meyve satın almaktadır. Ailelerin %49.63'ünde haftada birden fazla sıklıkla sebze-meyve satın alınmakta olup, satın alma yeri olarak daha çok semt pazarı (%72.43) tercih edilmektedir. Benzer bir çalışmada, tüketicilerin sebze ve meyveyi yerel toptancı pazarlardan dağıtımı yapılan süpermarketler, manav ve otel-restoranlar aracılığı ile tükettiği belirlenmiştir (Anonymous, 2014b). Tüketicilerin %78.68'i düzenli sebze-meyve tüketmektedir. Ailelerde en yüksek oranla haftada birden fazla (%45.59) sıklıkla sebze-meyve tüketilmektedir. Kara ve ark. (2003) çalışmalarında, son yedi gün içerisinde hiç meyve yemeyen veya günde birden daha az meyve yiyenlerin oranını %45.40 olarak bulmuşlardır. Ayhan ve ark. (2012) ise, kişilerin %28.10'unun her gün meyve ve %9.70'inin haftada 1-2'den az meyve tükettiğini saptamışlardır.

Tüketicilerin Tropikal Meyve Tüketim Durumları

Araştırmada mandalina (%98.53), portakal (%98.16), limon (%95.96), muz (%92.65), greylift (%26.10) ve hurmanın (%36.40) aileler tarafından tercih edilen ve alışkanlık haline gelmiş tropikal meyveler olduğu bulunmuştur. Ailelerde kişi başına yıllık tüketim miktarları sırasıyla; 12.99, 13.41, 8.51, 11.73, 7.39 ve 2.30 kg olarak hesaplanmıştır. Uçar ve Çakıroğlu (2012) çalışmalarında, en çok tercih edilen meyvenin portakal olduğunu ve kişilerin %98.60'ının bu meyveyi sevdiğini, %1.40'ının tüketmelerine karşın sevmediğini ve kişilerin %39.70'inin ise greylifti sevmediğini

saptamışlardır. Benzer bir çalışmada, kişi başına yıllık tropikal meyve tüketiminin 1995 yılından 2002 yılına %12.00 artışla 37.00 kg ve başlıca tüketilen tropikal meyvenin 7.70 kg'lık tüketimi ile muz olduğu belirlenmiştir (Anonymous, 2014a). Tüketiciler mandalina, portakal, muz ve greylifti daha çok kış mevsiminde, limonu mevsim ayırt etmeden her mevsim ve hurmayı ise çoğunlukla Ramazan Ayı içerisinde tüketmektedir. Ailelerin yarısına yakını bu meyveleri daha çok semt pazarından satın almakta olup, market/bakkal, süper/hipermarket ve manavlar tercih edilen diğer satın alma yerleridir.

Ailelerin %39.34'ü daha çok ithal edilen tropikal meyve türlerinden ananas, hindistan cevizi, avokado, mango, pomelo, guava, pitaya, dragon fruit türlerini tüketmektedir. Ailelerin %34.56'sinin ananas, %14.71'inin hindistan cevizi, %9.93'ünün avokado, %8.09'unun ise mango tükettiği tespit edilmiştir. Pomelo, guava, pitaya, dragon fruit türlerini tüketenlerin oranı çok düşük olup, ailelerin %0.74'ü pomelo ve %0.37'si ise guava, pitaya, dragon fruit tüketmektedir. Sabbe (2009) çalışmasında, kişilerin %70.00'inin ananas, mango, litchi ve passion fruit meyvelerini bildiğini ve satın aldığını tespit etmiştir. Diğer bir çalışmada, tüketiciler tarafından en çok tercih edilen tropikal meyvelerin muz, litchi, longan, mango ve papaya olduğu belirlenmiştir (Chen ve ark., 2012). Uçar ve Çakıroğlu (2012) çalışmalarında, kişilerin %34.20'sinin ananası, %30.00'unun avokadoyu, %5.80'inin greylifti ve %4.20'sinin hurmayı tanıdıklarını ancak tadını bilmediklerini ve kişilerin hiç tanımadığı meyveler arasında daha çok tropikal meyvelerden avokado (%43.60), ananas (%21.70) ve hurmanın (%11.90) yer aldığını saptamışlardır. Benzer bir çalışmada, AB ülkelerinde 2005-2009 yılları arasında tropikal meyvelerin yıllık tüketiminin ortalama %2.90 oranında artış gösterdiği bulunmuştur (Anonymous, 2014c). Bir diğer çalışmada, gelişmekte olan ülkelere AB ülkelerine muz, ananas, mango ve avokadonun ihraç edildiği, AB'nin homojen bir pazar yapısına sahip olmadığı ve bu ülkelere sertifikalı organik ve sürdürülebilir tropikal meyveler için talepte genel bir artış olduğu ifade edilmektedir (Anonymous, 2014d). Başka bir çalışmada, meyve ithalatçılarına göre Çin'de ithal ananas ve mangonun diğer türlerden daha çok tercih edildiği belirtilmektedir (Anonymous, 2014e). Araştırmada bu tür meyveleri tüketmeyen ailelerin alışkanlığın olmaması (%53.33), pahalı olması (%41.82), diğer meyve türlerini tüketme (%35.76), ailede kimsenin sevmemesi (%32.12), damak tadına uymaması (%26.67), satın alma gücünün olmaması (%24.24) nedenleri ile tüketmedikleri bulunmuştur. Ailelerde önemli tüketme nedenleri ise; vitamin ve mineralce

zengin ürünler olması (%58.88), lezzetli olması (%34.58), damak tadına uygun olması (%32.71), aile bireylerinin tercihi (%30.84), besleyici olması (%30.84), çocuklar tarafından sevilmesi (%28.04) ve şifalı olmasıdır (%25.23).

Çizelge 3. Daha çok ithal edilen tropikal meyvelerin tüketim özellikleri.

	Özellikler	Frekans (adet)	Oran (%)
Tüketim Şekli ¹	Taze	107	100.00
	İşlenmiş*	37	34.58
	Kurutulmuş	10	9.35
Ortalama Tüketme Süresi (yıl)		7,94	
Tüketim Alışkanlığı	Aileden	96	89.72
	Merak	62	57.94
	Tanıdıklardan	22	20.56
En Çok Tüketen Kişiler	Tüm Bireyler	53	49.54
	Yetişkinler	35	32.71
	Çocuklar	18	16.82
	Yaşlılar	1	0.93
Satın Alma Yeri ¹	Süper/Hipermarket	65	60.75
	Market/Bakkal	49	45.79
	Semt Pazarı	49	45.79
	Manav	34	31.78
İstenilen Ürünü Bulabilme Durumu	Evet	59	55.14
	Hayır	48	44.86
Tüketilen Mevsime Dikkat Etme Durumu	Evet	60	56.07
	Hayır	47	43.93
Tüketilen Mevsim ¹	İlkbahar	48	44.86
	Yaz	56	52.34
	Sonbahar	48	44.86
	Kış	85	79.44
Tüketilen Öğün	Sabah	5	4.67
	Öğle	12	11.22
	Akşam	85	79.44
	Farketmez	5	4.67
Tüketim Sıklığı	Haftada Bir	8	7.48
	Haftada Birden Fazla	3	2.80
	15 Günde Bir	71	66.36
	Ayda Birkaç Kez	25	23.36
Fiyatın Önemi Durumu	Çok Önemsiz	8	7.48
	Önemsiz	16	14.95
	Belirsiz	17	15.89
	Önemli	59	55.14
Fiyat Hakkındaki Düşünceler	Çok Önemli	7	6.54
	Çok Pahalı	18	16.82
	Pahalı	56	52.34
	Normal	33	30.84
Tüketim Miktarında Değişim	Ucuz	0	0.00
	Arttı	18	16.82
	Azaldı	17	15.89
Tüketim Miktarında Değişim	Değişmedi	72	67.29

¹Birden fazla cevap verildiğinden, toplam %100'ü geçmektedir.

*Konserve, meyve suyu, reçel, nektar vb.

Bu meyve türleri çoğunlukla adet olarak satın alınmakta olup, kişi başına yıllık tüketim miktarı ananas için 9.18, hindistan cevizi için 6.02, avokado için 5.57, mango için 8.66 adet, pomelo, guava, pitaya için 3.00 ve dragon fruit için 1.33 adet olarak hesaplanmıştır. Ailelerde daha çok ithal edilen tropikal meyvelerin tüketimine ilişkin bilgiler Çizelge 3'te verilmiştir. Aileler bu ürünleri taze tüketim yanı sıra, işlenmiş (konserve, meyve suyu, reçel, vb.) (%34.58) ve kurutulmuş (%9.35) olarak ta tüketmektedir. Tüketicilerin ortalama tüketim süresi 7.94 yıl olarak bulunmuştur. Tüketim alışkanlığı en yüksek oranla aileden (%89.72) kazanılmıştır. Bu tür meyveler daha çok ailedeki tüm bireyler (%49.54) ve yetişkinler (%32.71) tarafından tüketilmektedir. Benzer çalışmada, ithal tropikal meyvelerin tipik tüketicilerinin kentsel alanda yaşayan orta sınıftan üst sınıfa kadar olan yetişkinlerin ve ailelerin olduğu belirtilmiştir (Anonymous, 2014b). Bu ürünler çoğunlukla süper/hipermarketlerden (%60.75) satın alınmakta olup, tüketicilerin %55.14'ü satın alma yerlerinde istenilen ürünü bulabildiklerini ifade etmiştir. Tüketicilerin %56.07'sinin bu türleri tükettiği mevsime dikkat ettiği ve %79.44'ünün daha çok kış mevsiminde tükettiği bulunmuştur. Tüketicilerin %79.44'ü en yüksek oranla akşam öğününde bu türleri tüketmektedir. Uçar ve Çakıroğlu (2012) çalışmalarında, bireylerin %38.90'ının en yüksek oranla akşam yemeğinden sonra meyve yemeyi tercih ettiğini belirlemişlerdir. Tüketicilerin %66.36'sı en yüksek oranla 15 günde bir sıklıkla bu tür meyveleri tüketmektedir. Tüketicilerin %55.14'ü tüketimde fiyatın önemli olduğunu ifade ederken, %52.34'ü fiyatları pahalı bulmaktadır. Tüketicilerin %67.29'u ise son yıllarda tüketim miktarında bir değişimin olmadığını söylemiştir.

Tüketicilerin Tropikal Meyve Tüketim Tercihlerini Etkileyen Faktörler

Logit modeldeki bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait tanım ve kodlar Çizelge 4'te verilmiştir. Araştırmada ele alınan değişkenlere ait katsayıları görmek bakımından değişkenlerin tamamı modele dâhil edilmiştir. Başlangıç modeli için sabit terime ait sonuçlar Çizelge 5'te verilmiş ve sabit terimin istatistiksel olarak önemli olduğu, modelde yer alması gerektiği bulunmuştur. Daha çok ithal edilen tropikal meyve türlerini tüketip tüketmeme durumu ile buna etki eden faktörler arasındaki ilişkiyi gösteren Lojistik Regresyon Analizi sonuçları Çizelge 6'da sunulmuştur. Başlangıç modeline ait -2log olabilirlik değeri 364.609, son modele ait değer ise 291.770 olarak hesaplanmış olup, buna göre son model ile başlangıç model arasında fark bulunduğu ve model uyumunda meydana gelen değişimin önemli

olduğu saptanmıştır. Model için uyum iyiliği ölçüsü olarak kullanılan R^2 değerlerinden Nagelkerke indeksi Cox-Snell indeksine maksimum değere göre

bir düzeltme yapmakta ve daha büyük değer çıkmaktadır.

Çizelge 4. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin tanımlanması.

Değişken Türü	Değişken Adı	Tanımlar ve Kodlar
Bağımlı	Tropikal Meyve Tüketim Durumu	0=Tüketmeyen, 1=Tüketen
	Cinsiyet	0=Kadın, 1=Erkek
	Yaş	Yıl
	Memleket (Bölge)	1=Marmara, 2=Ege, 3=Karadeniz, 4=Akdeniz, 5=İç Anadolu, 6=Doğu Anadolu, 7= Güney Doğu Anadolu
	İstanbul'da Yaşama Süresi	Yıl
	Öğrenim Durumu	1=İlkokul, 2=Ortaokul, 3=Lise, 4=Ön Lisans, 5=Lisans, 6=Yüksek Lisans
	Meslekler	1=Serbest Meslek 2=Memur, 3=İşçi, 4=Esnaf, 5=Emekli, 6=Ev Hanımı
	Ailenin Aylık Geliri	TL/ay
	Medeni Hal	0=Bekâr, 1=Evli
	Eş Çalışma Durumu	0=Bekâr, 1=Çalışıyor, 2=Çalışmıyor
	Eş Öğrenim Durumu	0=Bekâr, 1=Okur-yazar değil, 2=Okur-yazar, 3=İlkokul, 4=Ortaokul, 5=Lise, 6=Yüksekokul, 7=Lisans, 8=Yüksek Lisans
	Eşin Mesleği	0=Bekâr, 1=Serbest Meslek 2=Memur, 3=İşçi, 4=Esnaf, 5=İşsiz, 6=Emekli, 7=Ev Hanımı, 8=Öğrenci
	Oturulan Ev Tipi	0=Müstakil Ev, 1=Apartman Dairesi
	Evin Mülkiyet Durumu	0=Kendi Evi, 1= Kira
Bağımsız	Ailedeki Birey Sayısı	kişi
	Ailede Çalışan Birey Sayısı	kişi
	14 Yaş Altı Çocuk	0=Yok, 1=Var
	Ailenin Aylık Toplam Harcaması	TL/ay
	Ailenin Aylık Gıda Harcaması	TL/ay
	Ailenin Aylık Sebze-Meyve Harcaması	TL/ay
	Gıda Maddesi Alımına Karar Vericiler	1=Anne, 2=Baba, 3=Çocuklar, 4=Anne-Baba Birlikte, 5=Aile Üyeleri Birlikte, 6=Kendisi
	Düzenli Sebze-Meyve Satın Alma Durumu	0=Hayır, 1=Evet
	Satın Alma Durumu	1=Her Gün, 2=Haftada Birden Fazla, 3=Haftada Bir, 4=15 Günde Bir ve Daha Fazla Sürede
	Düzenli Sebze-Meyve Tüketme Durumu	0=Hayır, 1=Evet
	Sebze-Meyve Tüketme Sıklığı	1=Her Gün, 2=Haftada Birden Fazla, 3=Haftada Bir ve Daha Fazla Sürede,
	Süper/Hipermarketten Alışveriş Yapma Durumu	0=Hayır, 1=Evet
	Semt Pazarından Alışveriş Yapma Durumu	0=Hayır, 1=Evet
	Market/Bakkaldan Alışveriş Yapma Durumu	0=Hayır, 1=Evet
Manavdan Alışveriş Yapma Durumu	0=Hayır, 1=Evet	

Çizelge 5. Başlangıç modeline ait katsayılar.

	Katsayı	Std. Hata	Wald İstatistiği	p	Exp (B)
Adım 0 Sabit	-0.433	0.124	12.176	0.000	0.648

Çizelge 6. Logit model sonuçları.

MODEL					
TROPİKALMEYTUK = $\beta_0 + \beta_1$ Cinsiyet – β_2 Yaş – β_3 Ailedeki Birey Sayısı – β_4 Sebze-Meyve Satın Alma Sıklığı – β_5 Düzenli Sebze-Meyve Tüketme Durumu – β_6 Süpermarket/Hipermarketten Alışveriş Yapma Durumu					
Bağımlı Değişken=Tropikal Meyve Tüketimi					
Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	Wald İstatistiği	p	Exp (B)
Cinsiyet	0.671	0.392	2.926	0.087 ^b	1.956
Yaş	-0.051	0.020	6.333	0.012 ^a	0.950
Memleket (Bölge)	0.027	0.088	0.096	0.756	1.028
İstanbul'da Yaşama Süresi	0.018	0.015	1.443	0.230	1.018
Öğrenim Durumu	0.129	0.162	0.634	0.426	1.138
Meslekler	-0.047	0.131	0.128	0.720	0.954
Ailenin Aylık Geliri	0.000	0.000	0.038	0.846	1.000
Medeni Hal	-1.582	1.310	1.459	0.227	0.206
Eş Çalışma Durumu	0.617	1.176	0.275	0.600	1.853
Eş Öğrenim Durumu	0.143	0.175	0.670	0.413	1.154
Eşin Mesleği	0.046	0.228	0.040	0.841	1.047
Oturulan Ev Tipi	-0.429	0.506	0.720	0.396	0.651
Evin Mülkiyet Durumu	0.339	0.331	1.048	0.306	1.403
Ailedeki Birey Sayısı	-0.246	0.142	2.988	0.084 ^b	0.782
Ailede Çalışan Birey Sayısı	0.375	0.297	1.596	0.207	1.455
14 Yaş Altı Çocuk	-0.164	0.392	0.176	0.675	0.848
Ailenin Aylık Toplam Harcaması	0.000	0.000	0.099	0.753	1.000
Ailenin Aylık Gıda Harcaması	0.000	0.001	0.012	0.912	1.000
Ailenin Aylık Sebze-Meyve Harcaması	0.001	0.001	1.004	0.316	1.001
Gıda Maddesi Alımına Karar Vericiler	0.013	0.087	0.024	0.876	1.014
Düzenli Sebze-Meyve Satın Alma Durumu	1.019	0.701	2.117	0.146	2.772
Sebze-Meyve Satın Alma Sıklığı	-0.507	0.260	3.816	0.051 ^b	0.602
Düzenli Sebze-Meyve Tüketme Durumu	-1.387	0.646	4.608	0.032 ^a	0.250
Sebze-Meyve Tüketme Sıklığı	-0.046	0.257	0.032	0.859	0.955
Süper/Hipermarketten Alışveriş Yapma Durumu	-0.594	0.319	3.460	0.063 ^b	0.552
Semt Pazarından Alışveriş Yapma Durumu	-0.004	0.328	0.000	0.989	0.996
Market/Bakkaldan Alışveriş Yapma Durumu	-0.265	0.309	0.735	0.391	0.767
Manavdan Alışveriş Yapma Durumu	0.049	0.320	0.024	0.878	1.051
Sabit Terim	1.636	1.394	1.378	0.241	5.136

Model Özeti: -2 Log olabilirlik değeri = 291.770^a,
Cox & Snell R² = 0.235, Nagelkerke R² = 0.318, X² = 72.839

a=%5 önem düzeyinde anlamlı, b=%10 önem düzeyinde anlamlı

Nagelkerke indeksine göre model için uyum iyiliği değeri %31.80'dir. Tropikal meyve tüketiminde etkili değişkenlerden yaş, %5 önem düzeyinde anlamlıdır. Tropikal meyve tüketim katsayısı negatif olduğu için odds oranı 1'den küçüktür. Yorum yapabilmek için odds oranını 1/odds oranı olarak düzeltmek gerekir. Diğer değişkenlerin aynı kalması koşuluyla tüketicilerin yaşları küçüldükçe, tropikal meyve tüketme olasılığının 1.05 kat artması beklenmektedir. Düzenli sebze-meyve tüketme durumu da %5 önem düzeyinde negatif ilişkili bir

faktör olup, düzeltilmiş odds oranına göre; diğer değişkenler sabitken tropikal meyve tüketme olasılığının 4.00 kat olduğu, yani düzenli sebze-meyve tüketimi arttıkça tropikal meyvelerin daha çok tercih edildiği şeklinde yorumlanabilir. Cinsiyet değişkeni %10 önem düzeyinde anlamlıdır ve diğer değişkenler sabitken, erkeklere göre kadınların tropikal meyve tüketme olasılığı 1.95 kattır. Ailedeki birey sayısı %10 önem düzeyinde negatif ilişkili çıkan bir faktördür ve düzeltilmiş odds oranına göre; diğer değişkenler sabitken ailedeki

birey sayısı azaldıkça tropikal meyve tüketme olasılığının 1.28 kat olacağı şeklinde yorumlanabilir. Tüketicilerin sebze-meyve satın alma sıklığı da %10 önem düzeyinde anlamlıdır. Tüketicilerin sebze-meyve satın alma sıklığının artması neticesinde tropikal meyve tüketme olasılığı düzeltilmiş odds oranına göre 1.66 kat artması beklenmektedir. Sebze-meyve satın alma yeri olarak süper/hipermarketlerin tercih edilmesi değişkeni %10 önem düzeyinde anlamlı yine negatif ilişkili bir faktördür ve düzeltilmiş odds oranına göre yorumlanırsa; süper/hipermarketleri tercih eden tüketici grubunun diğer değişkenler sabitken tropikal meyve tüketme olasılığının 1.81 kat olduğu ve süper/hipermarketleri tercih etme durumu arttıkça tropikal meyvelerin daha çok tercih edildiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Chen ve ark. (2012) çalışmalarında, gelir, ekonomik gelişmişlik düzeyi ve eğitim durumunun tropikal meyve tüketimini etkilediğini belirlemişlerdir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, tropikal meyve sektöründeki birimler tüketicilerin bu sosyo-ekonomik özelliklerini dikkate alarak reklam ve satış geliştirme gibi aşamalarda değişikliklere giderek tutundurma stratejilerini geliştirebilirler ve pazarlama süreci etkin hale getirilebilir.

Sonuç

Türkiye’de tropikal meyve yetiştiriciliği ve tüketimi son yıllarda gittikçe artan bir seyir izlemektedir. Araştırmada, ankete katılan tüketicilerin çoğunluğunu erkeklerin oluşturduğu, genç sayılabilecek yaşta ve daha çok lise mezunu bireyler oldukları, uzun süredir bu şehirde yaşadıkları, memleketleri çoğunlukla Karadeniz Bölgesinde olan ve mesleklerinin işçi, çoğunluğunun evli, eşlerinin çalışmadığı ve çekirdek aile yapısının hâkim olduğu, daha çok apartman dairesinde ve kendi evlerinde oturan bireyler oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, ailelerin aylık gelirlerinden tasarruf yapma imkânlarının olduğu, aylık gelirin yaklaşık beşte birinin gıda harcamalarına ayrıldığı, ailelerin yaklaşık yarısında iki ve daha fazla sayıda bireyin çalıştığı görülmektedir. Ailede gıda maddesi alımında çoğunlukla anne karar verici durumda olup, ailelerde sebze-meyve düzenli olarak satın alınıp tüketilmekte ve yaklaşık yarısında haftada birden fazla kez satın alınıp tüketilmekte ve daha çok semt pazarından satın alınmaktadır.

Tüketicilerin ülkede yetiştirilen ve alışkanlık haline gelmiş tropikal meyve türlerini tüketmelerinin yanı sıra, daha çok ithal edilen tropikal meyve türlerinden ananas, hindistan cevizi, avokado ve mango türlerinin de vitamin ve mineralce zengin olması ve lezzetli ürünler olarak görülmesi nedenleri ile tercih edildiği

görülmektedir. Bu tür meyveleri tüketmeyen kişiler ise alışkanlıklarının olmaması ve bu ürünleri pahalı bulmaları nedenleri ile tercih etmemektedirler. Tüketiciler tropikal meyveleri taze tüketimin yanı sıra, kurutulmuş ve işlenmiş olarak ta tercih etmekte olup, aile, merak ve tanıdıklar vasıtasıyla alışkanlık kazanmışlardır. Tüketicilerin bu türleri çoğunlukla süper/hipermarketlerden satın aldığı, yarısından fazlasının satın alma yerlerinde istenilen ürünü bulabildiklerini ifade ettikleri, daha çok kış mevsiminde akşam öğünlerinde ve çoğunlukla on beş günde bir sıklıkla tüketildiği, fiyatlarının pahalı olduğu düşüncesinin ağır bastığı, son yıllarda bu tür meyvelerin tüketim miktarında bir değişimin olmadığı vurgulanmıştır.

Ayrıca çalışmada daha çok ithal edilen tropikal meyve türlerini tüketme ve tüketmeme durumu bağımlı değişken olarak ele alınmış ve “Lojistik Regresyon Modeli” uygulanmıştır. Tüketme olasılığı olan bağımsız değişkenlerden altı adetinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Model sonuçlarına göre, cinsiyet, yaş, ailedeki birey sayısı, sebze-meyve satın alma sıklığı, düzenli sebze-meyve tüketme durumu, sebze-meyve satın almada süper/hipermarketleri tercih etme değişkenlerinin tropikal meyve tüketiminde etkili faktörler olduğu belirlenmiştir.

İstanbul İli Küçükçekmece İlçesinde tüketicilerin tropikal meyve tüketim tercihlerinin ve tüketimini etkileyen faktörlerin araştırıldığı bu çalışma, tropikal meyve sektöründe bulunan gerek üretim ve gerekse pazarlama aşamasındaki birimlerin elde edilen tüketici profillerini dikkate alarak strateji geliştirmeleri konusunda yararlı olabilir. Sonuç olarak; tüketicilerde sağlıklı yaşam biçimi ve optimal beslenme alışkanlıklarının geliştirilmesi için beslenme eğitimine ağırlık verilmeli, sağlıklı ve dengeli beslenmede diğer meyve türlerinin yanı sıra bu tür ürünlerin yaygınlaştırılması ile üretimde dışa bağımlılık azaltılmalıdır. Böylelikle tüketicilerde de zamanla alışkanlıkların farklılaştırılması sağlanabilecektir.

Kaynaklar

- Akgül, A. ve Çevik, O. 2005. İstatistiksel Analiz Teknikleri “SPSS’de İşletme Yönetimi Uygulamaları”. Emek Ofset Ltd. Şti, ISBN: 975-96359-3-3, Ankara.
- Anonim, 2004. Türkiye’ye Özgü Beslenme Rehberi. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Gıda Güvenliği Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2013. BILGI (bilgi@tuik.gov.tr) [Erişim Tarihi: 30.10.2013]

- Anonymous, 2003. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a WHO/FAO Expert Consultation, WHO Technical Report Series: 916, WHO, Geneva.
- Anonymous, 2014a. Market Profile on Tropical Fruits in India. FAO Fiat Panis, (<http://www.fao.org/docrep/meeting/009/j5802e.htm>) [Erişim Tarihi: 28.03.2014].
- Anonymous, 2014b. Overview of the Markets for Selected Tropical Fruits and Vegetables in China. International Trade Centre, CBI Market Information Database, (<http://www.intracen.org/>) [Erişim Tarihi: 28.03.2014].
- Anonymous, 2014c. Promising EU Export Markets for Fresh Tropical Fruit. CBI Market Information Database, (www.cbi.eu) [Erişim Tarihi: 28.03.2014].
- Anonymous, 2014d. Trends and Segments for Fresh Tropical Fruit. CBI Market Information Database, (www.cbi.eu) [Erişim Tarihi: 28.03.2014].
- Anonymous, 2014e. Tropical Fruits and Vegetables in China Market Overview. International Trade Centre, 2011, (<http://www.intracen.org/>) [Erişim Tarihi: 28.03.2014].
- Ayhan, D.E., Günaydın, E., Gönlüaçık, E., Arslan, U., Çetinkaya, F., Asımı, H., Uncu, Y. 2012. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Beslenme Alışkanlıkları ve Bunları Etkileyen Faktörler. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, Sayı: 38(2), Sayfa: 97-104, Bursa.
- Baş, T. 2008. Anket. Araştırma Yöntemleri Dizisi: 2, Seçkin Yayıncılık, 5. Baskı, Ankara.
- Baysal, A. 2002. Beslenme. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara.
- Chen, S., Tan, Y., Morshed, M. 2012. China's Potential Market of Tropical Fruits and Its Influencing Factors an Empirical Research Based on Survey Data of Guangdong Province, China. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1): 35-46, Iğdır.
- Duyff, RL. 2003. Geliştirilmiş Besin ve Beslenme Rehberi "The American Dietetic Association's "Complete Food And Nutrition Guide. John Wilwy & Sons Inc. New Jersey" (Çeviri Editörleri: Yücecan S, Nursal B, Pekcan G, Besler HT) Acar Matbaacılık Yay. Hiz. San. Tic. A.Ş. İstanbul.
- Gujarati, D.N. 2006. Temel Ekonometri. (Çeviren: Şenesen, Ü. ve Şenesen, G.G.), Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Kara, B., Hatun, Ş., Aydoğan, M., Babaoğlu, K., Gökalp, A.S. 2003. Kocaeli İlindeki Lise Öğrencilerinde Sağlık Açısından Riskli Davranışların Değerlendirilmesi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, Sayı: 46, Sayfa: 30-37, Kocaeli.
- Oğuz, C. ve Karaçayır, H.F. 2009. Türkiye'de Elma Üretimi, Tüketimi, Pazar Yapısı ve Dış Ticareti. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(1): 41-49, Ankara.
- Sabbe, S. 2009. Consumer Perception and Behaviour towards Tropical Fruits in Belgium. (Doctoral Research), Universiteit Gent, Faculteit Bio-Ingenieurswetenschappen, Belgium.
- Saygın, M., Öngel, K., Çalışkan, S., Yağlı, M., Has, M., Gonca, T., Kurt, Y. 2011. Süleyman Demirel Üniversitesi Öğrencilerinin Beslenme Alışkanlıkları, S.D.Ü Tıp Fakültesi Dergisi: 18(2), 43-47.
- Strain, JJ. 1999. Optimal Nutrition, Proc Nutr Soc; 58:395-96
- Tohill, B.C. 2004. Dietary Intake of Fruit and Vegetables and Management of Body Weight. Background Paper for the Joint FAO/WHO Workshop on Fruit and Vegetables for Health, Kobe, Japan.
- Uçar, A. ve Çakıroğlu, F.P. 2012. Farklı Sosyo-Ekonomik Düzeye Sahip İlköğretim Öğrencilerinin Meyve Tüketimleri. Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi, ISSN: 2146-328X Sayfa: 91-103, Ankara.
- Yücecan S. 2012. Optimal Beslenme, Beslenme ve Diyetetik Bölümü Yakın Doğu Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Fakültesi, İkinci Basım: 2012 Sağlık Bakanlığı Yayın No: 726 ISBN: 978-975-590-242-5, Ankara.



Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Kök Ur Nematodları, *Meloidogyne* spp. (Goeldi) Üzerinde Araştırmalar

^aMustafa İMREN*, ^bAtilla ÖCAL, ^cAdem ÖZARSLANDAN, ^dHalil TOKTAY, ^eİbrahim Halil ELEKCİOĞLU

^a Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Gölköy, Bolu

^b Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Muratpaşa, Antalya

^c Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Yüreğir, Adana.

^d Niğde Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Niğde.

^e Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sarıçam, Adana.

*Sorumlu yazar: e-mail: m.imren37@gmail.com.com

Geliş Tarihi: 23.07.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 11.11.2014

Kabul Tarihi: 12.11.2014

Özet

Polifag bir zararlı olan Kök ur nematodları *Meloidogyne* spp. (Goeldi, 1887) geniş bir konukçu dizisine sahip olup, dünyada başta sebzeler olmak üzere birçok üründe ekonomik olarak kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışmada Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölge'lerinde ağırlıklı olarak sebze alanlarında olmak üzere Kök ur nematodu türleri, yaygınlıkları ve kök gal indeks'lerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2006-2007 yılları arasında Malatya, Elazığ, Diyarbakır, Batman, Şanlıurfa, Mardin, Van, Şırnak ve Bitlis illerinde yürütülmüştür. Çalışma alanında yapılan Kök ur nematodu sürveylerinde toplam 94 örnek alınmış olup 23 adet örnekte bu zararlıya rastlanılmış ve yaygınlık oranı %24.4 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada Kök ur nematodu türlerinden *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* ve *M. chitwoodi* tespit edilmiştir. Ayrıca, nematodla bulaşık bulunan örneklerde kök gal indeks'inin 2.2 ile 5.8 arasında olduğu, en yüksek urluluk oranı Diyarbakır ili Bismil ilçesi Gölbaşı lokasyonunda tespit edilmiş olup, bunu Adıyaman ve Şanlıurfa illerinin takip ettiği belirlenmiştir. Batman, Van ve Şırnak illerinde Kök ur nematodunun varlığı ilk defa bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kök ur nematodları, yaygınlık, kök gal indeksi, sebze

A Research on Root Knot Nematodes, *Meloidogyne* spp. (Goeldi) in East and Southeast Anatolian Regions

Abstract

As the polyphagous pest, Root knot nematodes *Meloidogyne* spp. (Goeldi, 1887) have a very wide host range, and cause economic losses largely in vegetables and other crops around the world. In this study, the investigations of root knot species, prevalence of nematodes and the root gall index were aimed in vegetable areas in the East and South-eastern Anatolia regions. The study was conducted in Malatya, Elazığ, Diyarbakır, Batman, Şanlıurfa, Mardin, Van, Şırnak and Bitlis provinces between the years 2006-2007. A total of 94 samples were collected; 23 samples were found to be infected with nematodes and prevalence rate of root knot nematodes was found as 24.4%. Three root knot species: *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* and *M. chitwoodi* were identified. Additionally, the gall index was found between the 2.2 and 5.8 and the highest gall index rate was determined in Gölbaşı location in Bismil town of Diyarbakır province, and then Adıyaman and Şanlıurfa provinces followed it, respectively. The occurrence of Root knot nematodes was reported firstly by this study from Batman, Van and Şırnak provinces.

Keywords: Root knot nematodes, distribution, rot gall index, vegetable

Giriş

Bitki paraziti nematodlar içerisinde Kök ur nematodları, *Meloidogyne* spp. dünyada kültür bitkilerinde en fazla zarara neden olan ve en yaygın

olarak bulunan nematod grubu olduğu bildirmektedir (Sasser, 1987; Koenning et al., 1999; Atkins et al., 2003; Perry et al., 2009). *Meloidogyne* cinsine ait 97 tür bulunduğu (Hunt & Handoo,

2009) ve bunların 2000'den fazla konukçuda zarara neden oldukları bildirilmektedir (Karssen, 2002; Karssen & Moens, 2006; Moens et al., 2009).

Türkiye'de Akdeniz, Marmara, Ege, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu, İç ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmada 9 farklı Kök ur nematodu türünün tespit edildiği bilinmektedir. Bu kapsamda Kepenekci (2012)'nin yapmış olduğu derleme çalışmada başta sebzeler (domates, hıyar, biber ve patlıcan) olmak üzere muz, patates ve bazı sert-yumuşak çekirdekli meyve ağaçları ile diğer kültür bitkilerinde Kök ur nematodları; *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. exigua*, *M. hapla*, *M. javanica*, *M. thamesi*'nin tespit edildiği bildirilmektedir. Ayrıca son dönemde yürütülen çalışmalarda Aydın ve ark. (2013) domates ve hıyarda *M. ethiopica*, İmren ve ark. (2014) buğdayda *M. artiellia*'ya rastlanıldığını bildirmektedirler.

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölge'lerinde ise Kök ur nematodlarının tespiti yaklaşık 40 yıl öncesine uzanmaktadır. Öztüzün (1970), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Malatya ve Elazığ illerinde Kök ur nematodu *M. incognita*'nın bulunduğunu, Ertekin (1987) ise Adıyaman, Siirt, Malatya ve Diyarbakır'da Bölgede tütün dikim alanlarında Kök ur nematoduna rastlandığını buna karşın Bitlis'te tespit edilmediğini rapor etmişlerdir. Yıldız ve Elekcioglu (2005) Şanlıurfa ili Merkez, Harran Ovası, Fırat Havzası, Birecik, Halfeti'de *M. incognita*'nın tespit edildiğini bildirmişlerdir. İmren & Elekcioglu (2008) Diyarbakır'da bazı kültür bitkileri üzerinde yaptıkları çalışmada sebze alanlarında *Meloidogyne arenaria* ve *M. incognita* bağ ve tütün alanlarında ise sadece *M.*

incognita'nın olduğunu bildirmişlerdir. Özarslandan & Elekcioglu (2010) Türkiye Kök ur nematodu faunasını belirlemeye yönelik olarak yaptıkları çalışmada Adıyaman ve Diyarbakır'da *Meloidogyne arenaria* ve *M. incognita* ve Adıyaman'da *M. javanica*'nın olduğunu rapor etmişlerdir. Öcal & Elekcioglu (2011) Adıyaman ilinde değişik kültür bitkilerinde *M. incognita*, *M. arenaria* ve *M. hapla*'yı tespit etmişlerdir. Bitlis ilinde patates alanlarında ise *M. chitwoodi*'nin varlığı rapor edilmiştir (Özarslandan ve ark., 2013).

Yukarıda belirtilen araştırmalardan anlaşılacağı üzere son yıllarda Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölge'lerinde Kök ur nematodlarına yönelik çalışmaların sınırlı kaldığı, özellikle nematodun yaygınlığı ve zarar şiddetini belirlemeye yönelik araştırmaların yapılmadığı anlaşılmaktadır. Bu çalışma 2006-2009 yılları arasında düzenli olmayan arazi çıkışlarında Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölge'lerinde Malatya, Elazığ, Diyarbakır, Batman, Şanlıurfa, Mardin, Van, Şırnak ve Bitlis illerinde Kök ur nematodunun farklı ürünlerde sörveyleri gerçekleştirilmiş olup, çalışma alanında nematodun türleri, yaygınlığı ve urluluk oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmanın ana materyalini Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölge'lerinde ağırlıklı olarak sebze alanlarından alınan toprak ve bitki kök örneklerinden elde edilen Kök ur nematodları ve teşhis amacıyla preparat yapımında kullanılan diğer laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.



Şekil 1. Kök ur nematodu sörveyinin gerçekleştirildiği iller

Metot

Kök ur nematodu sörvey çalışmaları

Kök ur nematodu sörveyleri, Malatya, Elazığ, Diyarbakır, Batman, Şanlıurfa, Mardin, Van, Şırnak ve Bitlis illerinde açıkta sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda ağustos ve eylül aylarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

Sörvey alanının büyüklüğüne göre her bir örnekleme bahçesinden 5 ile 7 arasında rastgele bitki örneği alınmış, örnekleme esnasında bitkinin ve özellikle köklerin zarar görmemesine dikkat edilmiştir.

Kök ur nematodu tür teşhisi

Kök ur nematodlarının tür teşhisleri, dişi bireylerin vulva bölgesine ait morfolojik özellikler ile morfometrik karakterler esas alınarak yapılmıştır. Nematodlara ait dişi bireylerin daimi preparatları Hartman & Sasser (1985) tarafından geliştirilmiş olan “Perineal Örneklerin Preparasyon Yöntemi” kullanılarak dişi bireylerin klasik teşhisleri ise Karssen (2002)’den faydalanılarak gerçekleştirilmiş, sonuçlar Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. İbrahim Halil ELEKCİOĞLU’na doğrulanmıştır.

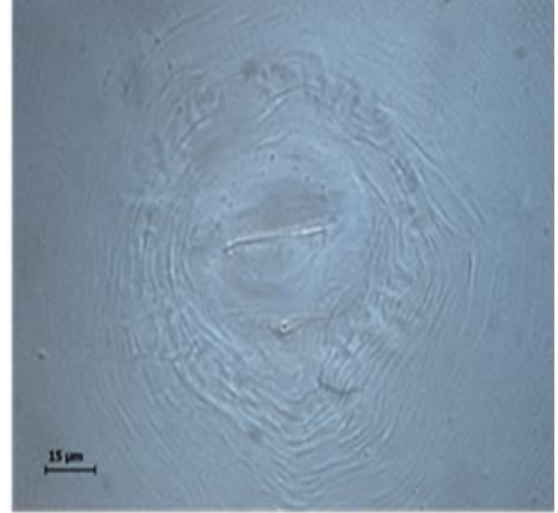
Kök ur nematodu türlerinin yaygınlığının belirlenmesi

Sörveylerde alınan örneklerin nematodla infekteli olup olmadığı makroskobik ve mikroskobik olarak incelenerek bulaşık ve temiz olarak ayrılmıştır. Nematod örneklemesinin yapıldığı illerde lokasyonlara göre bulaşıklılık oranları [(Kök ur nematodu ile enfekteli örnek sayısı/sörveyde alınan örnek sayısı)*100] ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sörveylerde Kök ur nematodu ile bulaşık olan bitkilerde Kök gal indeksi Barker (1985) tarafından belirtilen 0-10 indeks skalası kullanılarak yapılmıştır.

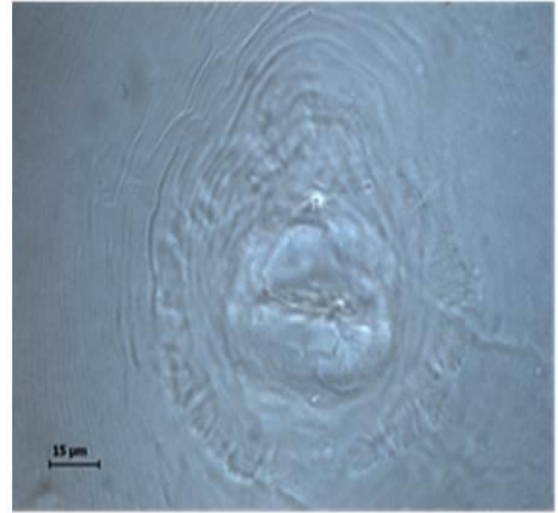
Araştırma Bulguları

Kök ur nematodu tür teşhisi

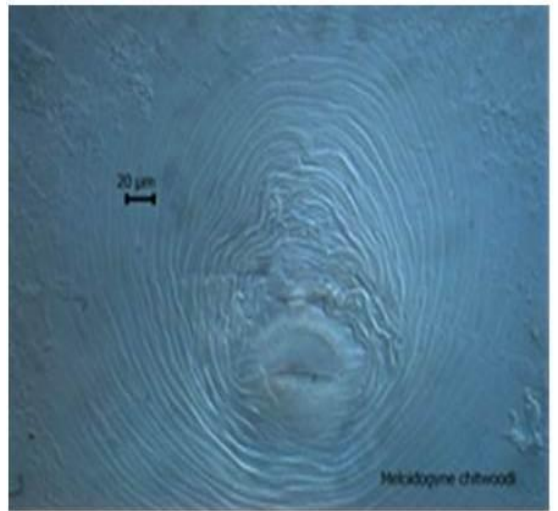
Bu çalışmada Adıyaman, Malatya, Elazığ, Diyarbakır, Şanlıurfa ve Bitlis illerinde nematodla bulaşık örneklerden çalışmada kullanılacak yeterli dişi popülasyon elde edilmekle birlikte Batman, Mardin, Van ve Şırnak illerine ait örneklerden yeterli dişi popülasyon elde edilememiştir. Bu nedenle Batman, Mardin, Van ve Şırnak illerine ait popülasyonların kesin tür teşhisleri yapılamamıştır. Adıyaman, Malatya, Elazığ, Diyarbakır, Şanlıurfa ve Bitlis illerinde nematodla bulaşık popülasyonlardan elde edilen dişi bireylerinin perineal kesitinden preparatları yapılmıştır. Preparatlar incelendiğinde Kök ur nematodları, *Meloidogyne arenaria*, *M. chitwoodi* ve *M. incognita* olduğu saptanmıştır (Şekil 2).



Meloidogyne arenaria



Meloidogyne incognita



Meloidogyne chitwoodi

Şekil 2. Kök ur nematodu türlerine ait perineal kesitler

Çizelge 1. Kök ur nematodu sürveyine ait bilgiler

İl-İlçe	Lokasyon	Konukçu Bitki	Alınan Örnek Sayısı	Bulaşık Örnek Sayısı
Diyarbakır				
Merkez	Hevsel Bahçesi	Domates, Biber	2	1
	Yuvacık	Domates, Patlıcan	3	1
	Çarıklı	Biber	2	0
	Üç Kuyular	Domates, Biber	3	0
	Gömmetaş	Domates Patlıcan	3	0
	Güvercinli	Domates, Biber	2	0
	Tavşanlı	Domates, Biber	3	1
Bismil	Develi	Domates	2	1
	Bismil Köp	Domates, Biber	2	0
	Merkez-1	Domates, Biber	2	0
	Merkez-2	Domates	2	0
	Batman Yolu	Domates, Patlıcan	2	0
	Körükçü	Domates, Patlıcan	3	0
	Çöltepe	Domates, Patlıcan	3	0
	Gölbaşı	Domates	4	1
	Köseli	Domates, Patlıcan	4	1
Çermik	Merkez	Domates	3	0
	Hamambaşı	Domates	1	1
Çınar	Merkez	Domates, Biber	2	1
	Beşpınar	Domates	3	0
	Aktepe	Patlıcan	1	0
Çüngüş	Yeniköy	Asma	3	1
	Kuyu	Asma	1	0
Hani	Abacılar	Asma	1	0
	Kuyular	Asma	1	0
Batman				
Merkez	Batman Köp	Domates	2	1
	Silvan yolu	Domates	2	0
	Batman Giriş	Patlıcan	1	0
	Balpınar	Domates, Biber-Patlıcan	2	1
Malatya				
Battalgazi	Alışar Köyü	Hıyar	2	1
	Hasırcı	Domates	1	0
Kale	Merkez	Domates	1	0
	Elazığ yolu	Domates	1	0
Pötürge	Arınlı	Hıyar	1	1
Elazığ				
Merkez		Domates	2	0
		Domates	1	0
	Yurtbaşı	Domates	1	1
Adıyaman				
Merkez	Koçali	Tütün	1	1
	Malatya yolu	Domates	1	0
Çelikhan	Merkez	Domates, Tütün	1	0
Kahta	Durak	Hıyar	1	1
Şanlıurfa				
Merkez	Karaali	Domates	1	1
	Akçakale yolu	Patlıcan	1	0
	Kısa	Patlıcan	1	1
Viranşehir	Merkez	Domates	1	0
Birecik	Mezra	Domates	2	1

Çizelge 1. (Devamı)

İl-İlçe	Lokasyon	Konukçu	Alınan Örnek	Bulaşık Örnek
Mardin				
Merkez	Bahçelievler	Domates	1	0
	Akçakale yolu	Biber	1	0
Kızıltepe	Şentepe	Domates	1	1
Van				
Merkez	Eminpaşa	Toprak+Kök	1	1
Şırnak				
Cizre	Merkez	Toprak+Kök	1	1
Bitlis				
Ahlat	Saka	Patates	4	1
Toplam			94	23

Çizelge 2. Bulaşık örneklerdeki gal indeksi oranları

İl-İlçe	Lokasyon	Konukçu	Tür	Gal indeksi
Diyarbakır				
Merkez	Hevsel Bahçesi	Domates	<i>M. incognita</i>	3,4
	Yuvacık	Domates	<i>M. incognita</i>	4,2
	Tavşanlı	Domates	<i>M. incognita</i>	2,8
Bismil	Develi	Domates	<i>M. incognita</i>	2,4
	Gölbaşı	Domates	<i>M. arenaria</i>	5,8
	Köseli	Patlıcan	<i>M. incognita</i>	3,6
Çermik	Hamambaşı	Domates	<i>M. arenaria</i>	2,4
Çınar	Merkez	Patlıcan	<i>M. incognita</i>	2,6
Çüngüş	Yeniköy	Asma	<i>M. incognita</i>	3,6
Batman				
Merkez	Batman Köp	Domates-	<i>Meloidogyne</i> spp.	3,4
	Balpınar	Domates	<i>Meloidogyne</i> spp.	2,8
Malatya				
Battalgazi	Alişar Köyü	Hıyar	<i>M. incognita</i>	2,4
Pötürge	Arınlı	Hıyar	<i>M. incognita</i>	3,4
Elazığ				
Merkez	Yurtbaşı	Domates	<i>M. incognita</i>	2,2
Adıyaman				
Merkez	Koçali	Tütün	<i>M. incognita</i>	4,4
Kahta	Durak	Hıyar	<i>M. incognita</i>	3,7
Şanlıurfa				
Merkez	Karaali	Domates	<i>M. incognita</i>	2,4
	Kısas	Patlıcan	<i>M. incognita</i>	3,8
Birecik	Mezra	Domates	<i>M. incognita</i>	3,6
Mardin				
Kızıltepe	Merkez	Domates	<i>M. incognita</i>	3,3
Van				
Merkez	Eminpaşa	Toprak+Kök	<i>Meloidogyne</i> spp.	2,5
Şırnak				
Cizre	Merkez	Toprak+Kök	<i>Meloidogyne</i> spp.	3,2
Bitlis				
Ahlat	Saka	Patates	<i>M. chitwoodi</i>	3,6

Bu çalışmada saptanan söz konusu Kök ur nematodu türleri gerek ülkemizde gerekse bölgede daha önceden tespit edilmiş olduğundan, türlere ait ölçüm değerlerine yer verilmemiştir. Bu kapsamda *M. arenaria*'ya ait ölçümlerin İmren & Elekcioglu (2008)'nun Diyarbakır, Özarslan & Elekcioglu (2010)'nun Adıyaman ve Diyarbakır ve Öcal & Elekcioglu (2011)'nin sonuçları ile örtüştüğü tespit edilmiştir. *Meloidogyne incognita*'ya ait ölçüm değerleri Yıldız ve Elekcioglu (2005)'nin Şanlıurfa, İmren & Elekcioglu (2008)'nin Diyarbakır, Özarslan & Elekcioglu (2010)'nun Adıyaman ve Diyarbakır ve Öcal & Elekcioglu (2011)'nin Adıyaman popülasyonlarına ait ölçüm değerleri ile uyumlu olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde *M. chitwoodi*'ye ait ölçüm değerlerinin Özarslan ve ark (2013) ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Kök ur nematodu türlerinin yaygınlıkları

Bu çalışma ile Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri Kök ur nematodu ile bulaşık olan alanlar tespit edilmiştir. Çalışmada Malatya, Elazığ, Diyarbakır, Batman, Şanlıurfa, Mardin, Van, Şırnak ve Bitlis illerinde yürütülen sörveyler kapsamında alınan 94 örnekten 23 adet örnekte Kök ur nematodlarına rastlanılmış ve örnekleme yapılan alanların %24,4'ünün Kök ur nematodu ile bulaşık olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Çalışma kapsamında Diyarbakır ilinde Merkez, Bismil, Çermik, Çınar, Çüngüş Hani ilçelerinde 25 farklı lokasyonda değişik kültür bitkilerinde (asma, domates, biber, patlıcan ve tütün) yapılan örneklemede toplam 58 örnek alınmış ve 9 örnekte Kök ur nematodları *M. arenaria* ve *M. incognita* saptanmıştır. Malatya ili Battalgazi, Kale ve Pötürge ilçelerinde domates ve hıyar üretim alanlarında 6 farklı lokasyondan 5 örnek alınmış 2 örnekte, Elazığ ilinde ise Merkez'e bağlı Yurbaşı mevkiinde 4 örnek alınmış ve 1 örnekte *M. incognita* tespit edilmiştir. Adıyaman ili Merkez, Koçali ve Durak ilçelerinden 4 örnek alınmış 2 örnekte; Şanlıurfa ilinde ise Merkez, Karaali ve Kısas mevki ile Birecik ve Viranşehir ilçelerinden 6 örnek alınmış 3 örnekte *M. incognita* tespit edilmiştir. Bitlis ili Ahlat ilçesinde patates alanlarından alınan örneklerde ise *M. chitwoodi*'ye rastlanılmıştır. Batman ili Merkez ve Balpınar ilçeleri ile Mardin ili Merkez ve Kızıltepe ilçelerinde, Van ve Şırnak illerinden alınan örneklerde Kök ur nematodu tespit edilmiştir. Batman, Van ve Şırnak illerinde Kök ur nematodunun varlığı Türkiye'de ilk defa bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

Çalışmada Kök ur nematodu ile bulaşık bulunan örneklerde nematodun zarar şiddeti belirlenmiş olup sonuçlar Çizelge 2'te verilmiştir. Nematodun kökteki gal indek'si 5,8 ile en yüksek

olarak Diyarbakır ili Bismil'de Gölbaşı lokasyonunda saptanmış, bunu Adıyaman ili Koçali lokasyonu ile Diyarbakır ili Merkez bağlı Yuvacık mekiindeki kök gal indeksleri takip etmiştir. Çalışmada en düşük kökteki gal indek'si 2,2 ile Elazığ ili Merkez Yurtbaşı lokasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma sonucunda Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Kök ur nematodu türleri *Meloidogyne arenaria*, *M. chitwoodi* ve *M. incognita*'nın bulunduğu saptanmış olup, nematodun %24.4 oranında bir yaygınlığa ve üründe önemli derecede kayba neden olabilecek bir zarar şiddetine sahip olduğu tespit edilmiştir. Batman, Van ve Şırnak illerinde Kök ur nematodunun varlığı Türkiye'de ilk bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Kök ur nematoduna ait ırluluk oranlarının 2.2 ile 5.8 arasında değiştiği ve düşük olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni olarak Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Kök ur nematodları için en uygun toprak sıcaklığı (20-25 °C) süresinin diğer bölgelere nazaran daha kısa olması ve bu Bölgelerde karasal iklimin hakim olduğu yerlerde gece gündüz sıcaklık farklarının yüksek olması nedeniyle nematodun daha az sayıda döl vermesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Günümüzde Kök ur nematodları ile mücadelede farklı mücadele yöntemleri (ekim nöbeti, dayanıklı çeşit kullanımı, kimyasal mücadele, solarizasyon, fumigasyon, tuzak bitki ve organik madde kullanımı ile biyolojik mücadele) kullanıldığı bildirilmektedir. (Chen & Dickson, 1998; Siddiqui & Mahmood, 1999; Jonathan et al., 2000; Lamberti et al., 2000; Rich & Kinloch, 2001; Atkins et al., 2003; Nico et al., 2004; Dong & Zhang, 2006; Tian et al., 2007; Gowen et al., 2008; Davies, 2009). Özellikle açık alanda yetiştiriciliği yapılan ürünlerde kimyasal uygulamanın ekonomik olmaması alternatif mücadele yöntemlerini bilhassa da dayanıklı/tolerant çeşit kullanımını ön plana çıkartmaktadır (Boerma & Hussey, 1992). Bu kapsamda daha çok açıkta sebze yetiştiriciliğinin yanı sıra fidancılık (badem, kiraz vb) faaliyetleri büyük bir ivme kazanmış olduğu Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde sebzeçilikte dayanıklı/tolerant çeşitlerinin kullanımı ile ekim nöbeti en önemli mücadele seçenekleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kök ur nematodları ile mücadelede ari alanların nematoda karşı korunmasında en etkili mücadele yöntemlerinden biride Karantina önlemlerine titizlikle uyulmasıdır. Zira Kök ur nematodunun Bölgede yaygınlaşmasına en büyük

neden olarak sertifikasız fide kullanımı ve fidelik olarak kullanılan üretim parsellerinin her yıl sürekli olarak kullanılmasıdır. Fideliklerde Kök-ur nematodunun fark edilememesi bu konudaki en büyük tehlike olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, sebze fideliklerin kontrolü yapılmalı ve mümkünse sertifikalı fide kullanımı sağlanmalıdır. Bölgede sebze fide üretimi sırasında ne gibi bitki koruma önlemlerinin alınacağı konusunda üreticiler bilinçlendirilmelidir. Fidelik tesislerinde üretim alanının nematod analizlerinin yapıldıktan sonra üretime geçilmelidir.

Kaynaklar

- Atkins, S.D. Hidalgo-Diaz, L. Kalisz, H. Mauchline, T.H. Hirsh, P.R. Kerry, B.R. 2003. Development of new strategy for control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in organic vegetable production. *Pest Management Science* 59, 183-189.
- Aydınlı, G. Mennan, S. Devran, Z. Şirca, S. Urek, G. 2013. First Report of the Root-Knot Nematode *Meloidogyne ethiopica* on Tomato and Cucumber in Turkey. *Plant Disease*, 97 (9): 1262.
- Barker, K.R. 1985. Nematode extraction and bioassays. Eds. Barker K, Carter CC & Sasser JN, *An Advanced Treatise on Meloidogyne: 2. Methodology*, North Carolina State University Graphics: 30pp.
- Boerma, H.R. Hussey, R.S. 1992. Breeding Plants for Resistance to Nematodes. *Journal of Nematology*, 24 (2): 242–252.
- Chen, Z.W. Dickson, D.W. 1998. Review of *Pasteura penetrans*: Biology, ecology, and Biological control potential. *Journal of Nematology* 30, 313-340.
- Davies, K.G. 2009. Understanding the interactions between an obligate hyper-parasitic bacterium, *Pasteura penetrans* and its obligate plant-parasitic nematode host, *Meloidogyne* spp. *Advances in Parasitology* 68, 212-245.
- Dong, L.Q. Zhang, K.Q. 2006. Microbial control of plant-parasitic nematodes: a fifty-party interaction. *Plant Science* 288, 31-45.
- Ertekin, M. 1987. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Diyarbakır Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayın Özetleri (1991-1996).
- Gowen, S. Davies, K.G. Pembroke, B. 2008. Potential use of *Pasteura* sp in the management of plant parasitic nematodes. Eds. Ciancio A & Mukerji KG, *Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes*. Germany, Springer, 205-219.
- Hartman, K.M. Sasser, J.N. 1985. Identification of *Meloidogyne* Species on The Basis of Differential Host Test and Perineal Pattern Morphology, pp 69–77. Eds. K.R. Barker CC Carter & Sasser J, *An advanced Treatise on Meloidogyne*, Vol. II. Methodology, Printed by North Carolina State University graphics, Raleigh, North Carolina, 223 p.
- Hunt, D.J. Handoo, Z.A. 2009. "Taxonomy, Identification and Principal Species", In: *Root-knot Nematodes*, CAB International, pp. 55-97.
- İmren, M. Özarslandan, A. Kasapoğlu, B.E. Toktay, H. Elekcioğlu, İ.H. 2014. Türkiye buğday faunası için yeni bir tür, *Meloidogyne artiellia* Franklin, 1961. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 38 (2): 189-196.
- İmren, M. Elekcioğlu, İ.H. 2008. Diyarbakır İli Buğday, Sebze ve Bağ Alanlarında Önemli Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi. *Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (2): 116-121.
- Jonathan, E.I. Barker, K.R. Abdel-Alim, F.F. Vrian, T.C. Dickson, D.W. 2000. Biological control of *Meloidogyne incognita* on tomato and banana with rhizobacteria, actinomycetes and *P. penetrans*. *Nematropica* 30, 231-240.
- Karssen, G. 2002. The plant-parasitic nematode genus *Meloidogyne* Goldi, 1882 (Tylenchida) in Europe. Leiden, The Netherlands, Brill, 161 pp.
- Karssen, G. 1999. The Plant-Parasitic Nematode Genus *Meloidogyne* Goldi, 1882 (Tylenchida) (Tylenchida) in EUROPE. Page: 37-40.
- Karssen, G. Moens, M. 2006. Root-knot nematodes. Eds. Perry RN & Moens M, *Plant Nematology*, Wallingford CAB International, pp. 59-90.
- Kepekci, İ. 2012. *Nematoloji (Bitki Paraziti ve Entomopatogen Nematodlar)* [Genel Nematoloji (Cilt-I), ISBN 978-605-4672-11-0, Taksonomik Nematoloji (Cilt-II) ISBN 978-605-4672-12-7] Eğitim, Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı, Tarım Bilim Serisi Yayın No:3 (2012/3), 1155 sayfa.
- Koenning, S.R. Overstreet, C. Noling, J.W. Donald, P.A. Becker, J.O. Fortnum, B.A. 1999. Survey of crop losses in response to phytoparasitic nematodes in the United States for 1994. *Journal of Nematology* 31, 587–618.
- Lamberti, F. D'addabbo, T. Greco, P. Carella, A. De Cosmas, P. 2000. Management of root-knot nematodes by combination of soil solarization and Femiphos in Southern Italy. *Nematologia Mediterranea* 28, 31-45.

- Moens, M. Perry, R.N. Starr, J.L. 2009. *Meloidogyne* species - a diverse novel group and important plant parasites. Eds. Perry RN, Moens M & Starr JL, Root-knot nematodes, Wallingford, UK, CAB International, pp. 1-17.
- Nico, A.I. Jiménez-Díaz, R.M. Castillo, P. 2004. Control of root-knot nematodes by composted agro-industrial wastes in potting mixtures. *Crop Protection* 23, 581-587.
- Öcal, A. Elekcioğlu, İ.H. 2011. Adıyaman İli Biber ve Patlıcan Ekiliş Alanlarında Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın Belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi (28-30 Haziran, Kahramanmaraş) s. 200.
- Özarıslan, A. Elekcioğlu, İ.H. 2010. Türkiye'nin farklı alanlarından alınan Kök-ur nematodu türlerinin(*Meloidogyne* spp.) (Nemata: Meloidogynidae) moleküler ve morfolojik tanımlama ile belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 34 (3): 323-335.
- Özarıslan, A. İmren, M. Öcal, A. Elekcioğlu, İ.H. (2013). Bitlis ili Patates Üretim Alanlarında Kök-ur nematodu (*Meloidogyne Chitwoodi* Golden, O'Bannon, Santo et Finley, 1980)'nun Saptanması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37 (3): 389-395.
- Öztüzün N (1970). Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Kültür Bitkilerine Arız Olan Bitki Paraziti Nematodları Üzerinde Sürvey Çalışmaları. *Bitki Koruma Bülteni* 10 (3): 180–197.
- Perry, R.N. Moens, M. Starr, J.L. 2009. Root-knot nematodes, Wallingford, UK, CAB International.
- Rich, J.R. Kincloch, R.A. 2001. Rates and application timing of 1, 3-Dichloropropene for the management of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on cotton. *Nematropica* 31, 251-256.
- Sasser, J.N. Freckman, D.W. 1987. A world perspective on Nematology; role of society. Pp 7-14. Eds. Veech JA & Dickson DW, *Vistas on Nematology*. Society of Nematologists, Hyattsville, Maryland, p 509p.
- Siddiqui, Z.A. Mahmood, I. 1999. Role of bacteria in the management of plant parasitic nematodes: a review. *Bioresource Technology* 69,167–179.
- Tian, B. Yang, J. Lian, N. Zhang, G.K.Q. 2007. Bacteria used in the biological control of plant-parasitic nematodes: populations, mechanisms of action, and future prospects. *Microbiology Ecology* 61, 197–213.
- Yıldız, Ş. Elekcioğlu, İ.H. 2005. Şanlıurfa Tarım Alanlarında görülen Bitki Paraziti Nematodlar. IV. GAP Bildirileri, 21-23 Eylül, Şanlıurfa.



Konya İlinde Farklı İşletme Tipleri ve Agro-Ekolojik Bölgelere Göre Çiftçilerin Sosyal Güvenlik Durumu*

Yusuf ÇELİK^{a*} Zeki BAYRAMOĞLU^a Orhan GÜNDÜZ^b Zuhal KARAKAYACI^a

^aSelçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Selçuklu, Konya.

^bİnönü Üniversitesi, Battalgazi Meslek Yüksekokulu, Malatya.

*Sorumlu yazar:yucelik@selcuk.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.08.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.09.2014

Kabul Tarihi: 11.09.2014

Özet

Bu çalışmada, Konya ilinde çiftçilerin sosyal güvenlik durumları, farklı ekolojik bölgelerde, farklı işletme tipleri ve işletme yöneticilerinin risk algılarına göre incelenmiştir. Çalışmanın ana materyalini il genelinde tarım işletmelerini temsilen tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre belirlenen 396 adet tarım işletmesinden elde edilen veriler oluşturmuştur. Ayrıca konu ile ilgili yapılmış çalışmalardan da yararlanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Konya ilinde ekolojik bölgeler, işletme tipleri ve risk algı grupları itibarıyla çiftçilerin sosyal güvenlik kuruluşlarına kayıtlılık durumları farklılık arz etmektedir. İncelenen işletmelerde, işletmeler ortalaması olarak çiftçilerin %54,30'u Tarım Bağ-Kur'una, %31,12'si SSK'a, %8,01'i Esnaf Bağ-Kur'una, %4,33'ü Emekli Sandığına kayıtlıdır. Her hangi bir sigorta sistemine kayıtlı olmayıp yeşil kartlı olanların oran ise %2,25'dir. İşletme tipleri ve risk gruplarında çiftçilerin sosyal güvenlikleri ile sahip olunan arazi miktarı ve tarımsal gelir arasında doğrusal bir ilişki olmadığı gözlenmiştir. Bununla beraber, 1. Bölge, 3.Bölge ve 5. Bölgede bulunan çiftçilerin Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranları birbirine yakın, 2. ve 4. Bölgede ise bu oranların düşük olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çiftçi, Sosyal Güvenlik, İşletme Tipi, Risk Grubu.

The Social Security Status of Farmers in Different Farm Typologies and Agro-Ecological Regions in Konya Province

Abstract

In this study, farmers' social security status was analysed in terms of different ecological zones, in different farm typologies and risk perception groups of the farm managers in Konya province. The main material of this study was obtained from 396 households determined by the Stratified Random Sampling Method in Konya province. Relevant studies were also used. According to the findings, farmers' registration status to the social security institutions is different in respect of ecological zones, farm typologies and risk perception groups. In the household surveyed, 54.30% of the farmers are registered to Agricultural Bag-Kur, 31.12% of them are to Social Insurance Institution (SII), 8.01% is to Commercial Bag-Kur and 4.33% is to Pension Service. The rate of people owned green card and not registered to any of the insurance system is 2.25%. It was observed that it is not a linear relationship between the social security of farmers and the amount of land owned in terms of farm typologies and risk groups. Besides, it was determined that the rates of registration of farmers are close together in the 1st Zone, 3rd Zone and 5th Zone, while this rate is lower in the 2nd and 4th Zones.

Key Words: Farmer, Social Security, Farm Typology, Risk group.

Giriş

Sosyal güvenlik kavramı, kişilerin yaşamlarını tehlikeye sokacak olaylara karşı güvenlik ve geleceğini garanti altına alma arayışlarının bir ürünü olarak ortaya çıkmış ve gelişmiştir (Turhanoğulları, 2003). Ekonomik ve sosyal adalet gerçekleşmeden, toplumun barış

inde yaşaması mümkün değildir. Dolayısıyla, sosyal devlet, sosyal adalet ve sosyal hukuk ilke ve kurumların yaşama geçirilmesinde ve toplumun güvenliğinin sağlanmasında en önemli araçlardan birisi de sosyal güvenliktir (Ceylan ve Çelik, 1995; Artukoğlu, 1998). Bir toplumda sosyal güvenlik insanların temel ihtiyaçlarındandır. Sosyal güvenlik, geniş anlamda bütün vatandaşların dar anlamda

çalışanların mevzuatla belirlenmiş esaslar çerçevesinde hastalık, işsizlik, yaşlılık veya kazalar nedeniyle meydana gelen iş görmezlik, hastalık veya işsiz kalmak suretiyle muhtaç hale gelenlere ve bunların geçindirmekle yükümlü oldukları kimselere sağlanan geçim garantisi ve çeşitli yardımları (aile-çocuk-dul ve yetimlere yapılan yardımlar-cenaze vb.leri) kapsayan önlemler bütünüdür (Çubuk, 1983).

Günümüzde sosyal güvenlik insanların temel hakları arasında yer almaktadır. Nitekim, İnsan Hakları Evrensel Beyanname'sinin 25. Maddesinde bu hak; "herkesin gerek kendisi gerekse ailesi için, yiyecek, giyim, konut, tıbbi bakım, gerekli toplumsal hizmetler dâhil olmak üzere sağlık ve gönencini güvence altına alacak uygun bir yaşam düzeyine ve işsizlik, hastalık, sakatlık, dulluk, yaşlılık veya geçim olanaklarından iradesi dışında yoksun bırakacak öteki durumlarda güvenliğe hakkı vardır" olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 1949).

Tarihsel süreçte değişik yöntemlerle gerek bireysel ve gerekse devlet olarak ülkelerde insanların sosyal güvenliklerini garanti altına almak için değişik önlem, yasal düzenlemeler, kurum ve kuruluşlar oluşturulmuştur. Sosyal güvenliğin kapsamı zamana, mekâna ve ülkelere göre değişim göstermektedir. Modern anlamda sosyal güvenlik sistemi 19. yüzyılın sonunda sanayi devriminin işçi sınıfı üzerindeki olumsuz etkilerini gidermek amacıyla ilk olarak Almanya'da kurulmuştur (Sözer, 1997). Daha sonra **primlerle** finanse edilen sosyal sigorta programları ve **vergilerle** finanse edilen sosyal yardım ve hizmetler önce gelişmiş ülkelerde, ikinci dünya savaşından sonra ise tüm ülkelerde yayılmaya başlamıştır (Karadeniz, 2006).

Dünya genelinde tarım sektörünün kendine özgü evrensel ve ülkelerin kendi sektörel yapı özellikleri nedeniyle, üretim faaliyetlerinde kullanılan üretim faktörleri diğer sektörler göre daha düşük getiri sağlamaktadır. Bu nedenle tarımda çalışanların sosyal güvenlik ihtiyaçları daha farklıdır ve klasik sosyal güvenlik programlarını olduğu gibi tarım sektöründe de uygulamak mümkün olmamaktadır (Anonymous, 1998). Tarım sektöründe gelirleri, büyük oranda piyasaya sunacakları ürünler ve ürünlerin fiyatına bağlı olan çiftçilerin, hastalık, analık, iş kazası ve meslek hastalığı, yaşlılık gibi herkes için geçerli olabilecek riskler dışında gelir güvencesini tehlikeye iten doğal riskleri de bulunmaktadır (Savy, 1987). Dolayısıyla tarım sektöründe çalışanlara yönelik olarak uygulanan sosyal güvenlik politikaları diğer sektörde çalışanlara uygulananlardan farklı olmuştur. Hatta farklı ülkelerde, tarım sektörüne yönelik olarak farklı sosyal güvenlik politikaları uygulanmaktadır.

Dünyada, çiftçilere yönelik sosyal güvenlik uygulamaları ya genel sosyal güvenlik uygulamaları kapsamında, ya da özel bir sisteme göre yürütülmektedir. Danimarka, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Portekiz, Finlandiya, İsveç ve İngiltere'de genel sistem içinde çiftçilerin sosyal güvenlik uygulamaları yürütülürken, Almanya ve İrlanda'da genel düzenlemelerle birlikte çiftçilere yönelik özel hükümler de vardır. Belçika Yunanistan, İspanya, Fransa, Avusturya'da ise çiftçilere yönelik özel sosyal güvenlik sistemleri kurulmuştur (Artukoğlu, 1998). Diğer taraftan tarım sektöründe çalışanlara yönelik sosyal güvenlik uygulamalarında, sosyal güvence kapsamında yer alan risk faktörleri de değişiklik arz etmektedir. Örneğin Belçika, İngiltere, Hollanda ve İrlanda'da iş kazası ve meslek hastalığı sigorta kolu uygulanmazken, Almanya, Yunanistan, İspanya, Fransa, İrlanda, İtalya, Hollanda ve Avusturya'da hastalık halinde geçici iş göremezlik ödeneği uygulaması bulunmamaktadır. Maluliyet, yaşlılık ve ölüm sigorta riskleri İrlanda dışında tüm ülkelerde karşılanmakta, İrlanda'da ise sadece maluliyet riski karşılanmamaktadır. Aile yardımları İngiltere dışındaki ülkelerde ya özel olarak ya da genel sistem içerisinde uygulanmaktadır. İşsizlik riski ise Finlandiya ve İsveç dışında diğer ülkelerin sosyal güvenlik programları tarafından karşılanmamaktadır (Anonymous, 2003; Karadeniz, 2006).

Türkiye'de tarım sektöründe çalışanlara yönelik olarak **vergilerle finanse edilen sosyal program, yardım ve güvenlik uygulamaları** yasal olarak 1970'li yıllarda başlamıştır. Bu kapsamda 01.07.1976 tarihinde çıkarılan 2022 sayılı kanun ile 65 Yaşını Doldurmuş Muhtaç, Güçsüz ve Kimsesiz Türk Vatandaşlarına Aylık Bağlanması Hakkında Kanun ile tarım sektöründe çalışan 65 yaş üstü ve söz konusu nitelikteki nüfusa da aylık bağlanmıştır (Anonim, 1976). Yine doğal afetlerden zarar gören çiftçilerin zararlarını tanzime yönelik olarak 20.06.1976 tarihinde 2090 sayılı kanun çıkarılmıştır (Anonim, 1977). 27.05.1983 tarihinde 2828 sayılı Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu Kanunu ile vatandaşların korunmaya, bakıma veya yardıma muhtaç olmaları durumunda sosyal hizmet alabilmeleri mümkün olmuştur (Anonim, 1983a). 29.05.1986 tarihli 3294 sayılı Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Teşvik Kanunu ile Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Fonu çerçevesinde verilen yardımlar genellikle kırsal kesime ve bazen tarımda kendi adına çalışanlara destek olarak da verilmektedir (Anonim, 1986). 1992 yılında Ödeme Gücü Olmayan Vatandaşların Tedavi Giderlerinin Yeşil Kart Verilerek Devlet Tarafından Karşlanması Hakkında Kanun ile hiçbir sosyal güvencesi olmayan ve düşük gelirli nüfusa sağlık yardımı yapılmaktadır (Anonim, 1992).

Çiftçilerin ürün kayıplarına bağlı olarak karşılaşılabilecekleri gelir risklerini karşılamak amacıyla da, doğal afetlerden zarar gören çiftçilerin zararını karşılamaya yönelik olarak 2005 yılında çıkarılan 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanunu ile tarım sigortalarına devlet desteği sağlanmıştır (Anonim, 2005). Diğer taraftan tarım sektörüne yönelik değişik tarımsal desteklemeler yapılmaktadır.

Türkiye’de tarihsel süreçte **primli rejime dayalı** olarak tarımda iş ve çalışma güvenliğinin sağlanmasına yönelik çalışmalar, diğer sektörlerle göre istenen düzeyde olmamıştır. Öncelikle 17.7.1964 tarih ve 506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanununa göre; kamu kesimine ait tarım ve orman işlerinde ücretle sürekli ve geçici, özel sektöre ait tarım ve orman işlerinde ücretli ve sürekli olarak çalışan işçilere sosyal güvenlik olanağı sağlanmıştır (Md.3). Kamu ve özel sektördeki daimi tarım işçileri ile kamu kesimindeki geçici tarım işçileri sosyal sigortadan yararlanmasına karşın, ekonomik ve sosyal koşullar açısından bu olanaktan öncelikle yararlanması gereken, tarımda gezici veya geçici olarak çalışan mevsimlik tarım işçileri sosyal sigorta kapsamına alınmamıştır (Aksoy 1969, Güven, 1988). Özel sektörde çalışan geçici tarım işçilerinin isteğe bağlı olarak sosyal güvenlik olanağından yararlanması 17.10.1983 yılında çıkarılan 2925 sayılı Tarım İşçileri Sosyal Sigortalar Kanunu ile sağlanmıştır. Tarım işçileri 1946 yılında çıkarılan 4792 sayılı Kanun ile kurulan Sosyal Sigortalar Kurumu’na 17.10.1983 tarihinde kabul edilen 2925 Sayılı Kanun ile dahil edilmişlerdir (Anonim, 1983b). 2925 Sayılı Kanun ile tarım işlerinde hizmet akdiyle süresiz olarak çalışanların iş kazaları, meslek hastalıkları, diğer hastalıklar, malullük, yaşlılık ve ölüm riskine karşı -isteğe bağlı olarak- Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) tarafından sigortalanmaları esas alınmıştır (Md.1). Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) tarafından yürütülecek sigorta çalışmaları 1 Ocak 1984 tarihinde başlamıştır (Tanrıvermiş, 2006).

Türkiye’de tarımda kendi adına çalışanları kapsayan ve zorunluluk unsurunu taşıyan sosyal sigorta programlarına II. ve III. Kalkınma planlarında yer verilmiştir (Seçer, 1999). Bununla beraber, tarım sektöründe kendi adına çalışanlar ancak 01.01.1984 tarihinde çıkarılan 2926 sayılı Tarımda Kendi Adına ve Hesabına Çalışanlar Kanunu ile sosyal güvenlik kapsamına alınabilmişlerdir (Anonim, 1983c). Fakat 04.03.2006 tarih ve 5458 sayılı kanun ile tarımda kendi adına ve hesabına çalışanlardan “yıllık tarımsal faaliyet gelirlerinden bu faaliyete ilişkin masraflar düşüldükten sonra kalan tutarın aylık ortalamasının, 16 yaşından büyükler için tespit edilen asgari ücret tutarından az olduğunu beyan

eden veya belgeleyenler” kanun kapsamı dışında tutulmuştur. Böylelikle prim ödeme gücü olmayan çiftçiler sosyal sigorta kapsamı dışına çıkarılmıştır. Bu husus 31.5.2006 tarih ve 5510 sayılı kanun kapsamında, tarımsal faaliyette bulunan ve yıllık tarımsal faaliyet gelirlerinden bu faaliyete ilişkin masraflar düşüldükten sonra kalan tutarın aylık ortalamasının, asgari ücret günlük kazanç alt sınırının otuz katından az olduğunu belgeleyenler ile 65 yaşını dolduranlardan talepte bulunanların sigortalı sayılmayacakları şeklinde yeniden düzenlenmiştir (Anonim, 2006).

2012 yılı verilerine göre tarım sektöründe kendi adına çalışan ve muhtar olan 1.068.304 kişi Tarım Bağ-Kur’u kapsamında sigortalıdır (Anonim, 2014). Türkiye’de 2001 Genel Tarım Sayımı sonuçlarına göre mevcut 3.076.576 adet tarım işletmesi olduğu, 2012 yılı itibariyle ise Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıtlı 2.214.537 çiftçi bulunmaktadır (Anonim, 2013). ÇKS kayıtları dikkate alındığında, çiftçilerin %48,24’ünün sosyal güvenlik kapsamında olduğu ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de tarım işletmelerinin yapısal özelliklerinin bölgeler ve iller olarak önemli farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Diğer taraftan çiftçilerin gelirleri, yaptıkları tarımsal faaliyet çeşidine göre değişmesi nedeniyle sigortalılık durumunu da etkilemektedir. Fakat bu konuda mevcut veri tabanı ve yapılmış çalışmanın olmaması nedeniyle, farklı işletme tiplerinde sosyal güvence durumu tespit edilmemiştir. Bu amaçla, bu çalışmada Konya ilinde farklı ekolojik bölge, işletme tipleri ve risk gruplarında işletme yöneticilerinin sosyal güvenlik durumları incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

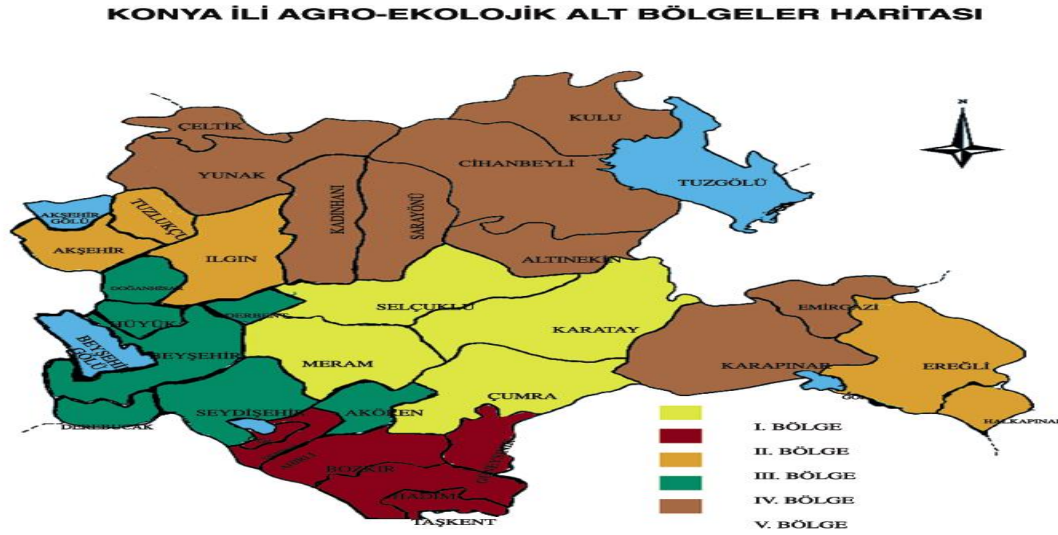
Çalışmanın ana materyalini, Konya ilinde ekolojik bölgelere göre arazi kriteri baz alınarak tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre hesaplanan 396 adet tarım işletmesi yöneticisi ile yapılan anketler sonucunda elde edilen veriler oluşturmuştur. Ayrıca konu ile ilgili yapılmış araştırma, inceleme ve ilgili istatistiklerden de yararlanılmıştır. Araştırma verileri 2012-2013 üretim dönemine aittir.

Konya ili geniş yüz ölçümüne sahip olup, ilde 31 ilçe bulunmaktadır. İlde faaliyet gösteren işletme sayısı 2011 yılı ÇKS kayıtlarına göre 107.633’dür. Konya ilinin yüz ölçümünün geniş olması nedeniyle, ilin sosyo-ekonomik yapı, iklim, toprak yapısı ve coğrafi yapısı ilçeler itibariyle farklılık arz etmektedir. Bu nedenle Konya İli Tarım Master Plan çalışmasında söz konusu özellikler dikkate alınarak il 5 farklı ekolojik bölgeye ayrılmıştır (Şekil 1). Bu bölgelerdeki ilçeler ve bazı özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Konya İli Agro-Ekolojik Bölgeleri

Bölgeler	Bölgelerdeki İlçeler	Alan (ha)	Oran (%)	Yıllık Yağış (mm)
I. Bölge	Çumra, Karatay, Meram, Selçuklu	704,649	16.9	< 400
II. Bölge	Akören, Ahırlı, Bozkır, Güneysınır, Hadim, Taşkent, Yalılıyük	525,234	12.6	>400
III. Bölge	Akşehir, Ereğli, Halkapınar, Ilgın, Tuzlukçu	597,982	14.3	>400
IV. Bölge	Beyşehir, Derbent, Derebucak, Doğanhisar, Hüyük, Seydişehir	589,385	14.2	<400
V. Bölge	Altınekin, Cihanbeyli, Çeltik, Emirgazi, Kadınhanı, Karapınar, Kulu, Sarayönü, Yunak	1,752,150	42.0	<400
Toplam 31 İlçe		4,169,400	100.0	

Kaynak:Anonim, 2004.

**Şekil 1.** Konya İli Ekolojik Bölgeleri (Anonim, 2004)

Ekolojik bölgeler itibariyle çiftçilerin sosyal güvenlik durumlarını incelemek için, her bölgede işletmeleri temsil edecek örnek işletme sayısı arazi kriterine göre tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre hesaplanmıştır. Buna göre 1. Bölgede 72, 2. Bölgede 85, 3. Bölgede 72, 4. Bölgede 87 ve 5. Bölgede 80 adet olmak üzere toplam 396 adet anket yapılmıştır.

Ekolojik bölgeler itibariyle farklı işletme tiplerinde işletme yöneticilerinin sosyal güvenlik durumunu ortaya koymak için anket yapılan işletmelerin işletme tipleri, Çiftlik Muhasebe Veri Ağı (ÇMVA) sistemine göre belirlenmiştir. İşletme tiplerinin belirlenmesinde işletmelerin toplam gayrisafi üretim değerleri esas alınmıştır. Bir faaliyetin gayrisafi üretim değeri, işletmenin

toplam üretim değerinde 2/3'ü ve üzeri bir paya sahip ise işletme o faaliyet ile ilgili ihtisaslaşmış işletme olarak tanımlanmaktadır. ÇMVA sistemine göre işletme tipolojisi; 9 genel, 17 temel işletme tipini tanımlar ve ayrıca bu 17 temel tip 50 özel tipe ayrılır. Böylece işletme tipolojisi, birlikte bulunabilecek birçok farklı işletme tipini içine alacak şekilde yeterince kapsamlı olarak düzenlenmiştir. Bu çalışmada, işletmelerin 9 genel işletme tip sınıflandırması dikkate alınmıştır. ÇMVA sisteminde işletmelerin 9 adet genel işletme tipleri (Rehber ve ark., 2002; Anonim, 2013);

- Uzmanlaşmış tarla ürünleri yetiştiriciliği (UTÜY)
- Uzmanlaşmış bahçecilik (sebze ve çiçek) (UB)

- Uzmanlaşmış uzun ömürlü bitki yetiştiriciliği (UUÖBY)
- Uzmanlaşmış otlayan hayvan yetiştiriciliği (büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar) (UOHY)
- Uzmanlaşmış tek mideli hayvan yetiştiriciliği (kanatlı hayvanlar ve tavşan) (UTMHY)
- Karışık bitkisel ürün yetiştiriciliği (KBÜY)
- Karışık hayvan yetiştiriciliği (KHY)
- Karışık bitkisel ürün ve hayvan yetiştiriciliği (KBÜHY)
- Sınıflandırılmayan işletmeler olarak belirlenmiştir.

İşletme tipleri itibariyle işletme yöneticilerinin genel olarak hangi sosyal güvenlik sistemine dahil oldukları incelenmiş ve işletme tipleri itibariyle farklılık olup olmadığı analiz edilmiştir.

İncelenen işletmelerde işletme yöneticilerinin sosyal güvenlik durumları, işletme yöneticilerinin risk algılarına göre de incelenmiştir. Çiftçilerin sosyal güvenlik sistemlerine dahil olup olmamasında yasal zorunluluk yanında, üreticilerin yaşamsal ve işletme faaliyetleri alanında ortaya çıkacak risk ve belirsizliklere yönelik algı ve yaklaşımları da etkili olmaktadır. Araştırma alanında farklı risk algısı olan işletme yöneticilerinin sosyal güvenliklerine kayıtlılık durumunu belirlemek amacıyla işletme yöneticileri risk sevenler (RSV) ve risk sevmeyenler (RSM) diye iki gruba ayrılmıştır. Anket uygulanan çiftçilerin riske karşı tutumları ve hangi grupta yer aldıkları referans kumarı ve tercih ölçeği metotları yardımıyla belirlenmiştir (Holloway, 1979; Ceyhan ve ark., 1997).

İncelenen işletmelerde işletme tipleri ve işletme yöneticilerinin risk algılarına göre sahip oldukları arazi miktarı ile tarımsal gelir durumu ve sosyal güvenlikle ilişkisini ortaya koymak için işletme yöneticilerinin işletme arazisi ile tarımsal gelirleri hesaplanmıştır. İşletme arazisi işletilen mülk, kira ve ortağa tutulan arazi miktarının toplamından oluşmuştur. Tarımsal gelir (TG) ise; “TG=SH-(Borç Faizleri+ Arazi Kirası)-Aile İşgücü Ücreti” formülüne göre hesaplanmıştır. İşletme yöneticilerinin sosyal güvenlik durumları ise anket sonuçlarına göre mutlak ve oransal değerlerle hesaplanarak, çizelge şeklinde verilerek yorumlanmıştır.

Araştırma Bulguları

Konya ilinde farklı ekolojik bölgeler itibariyle incelenen işletmelerde çiftçilerin sosyal güvenlik durumları ile arazi varlıkları ve yaptıkları tarımsal faaliyet sonucu elde ettikleri tarımsal gelir düzeyi belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, bölgeler

ve tüm işletmeler ortalaması olarak ortaya konulmuştur.

Konya ili 1. Bölgede işletme tipleri itibariyle işletme yöneticilerinin sosyal güvenlik durumları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’den de görüldüğü gibi 1. Bölgede dört işletme tipi olduğu tespit edilmiştir. Tüm işletme tiplerinde işletme yöneticilerinin sosyal güvenlik kapsamında oldukları ve yeşil kartlı işletme yöneticisi olmadığı belirlenmiştir. 1. Bölgede işletmeler ortalaması olarak işletme yöneticilerinin %68,11’i Tarım Bağ-Kur’u, %16,28’i SSK, %8,89’u Esnaf Bağ-Kur’u ve %6,72’si ise emekli sandığına kayıtlı oldukları belirlenmiştir. 1. Bölgede Tarım Bağ-Kur’una kayıtlı çiftçi sayısı en yüksek uzmanlaşmış otlayan hayvan yetiştiriciliği ve karışık bitkisel ürün ve hayvan yetiştiriciliği yapan işletme tiplerinde bulunmaktadır. 1. Bölgede risk sevmeyen işletmeler grubunda Tarım Bağ-Kur’una kayıtlılık oranı yüksek düzeydedir.

1. Bölgede, işletme tipleri itibariyle işletme başına düşen arazi varlığı uzmanlaşmış otlayan hayvan yetiştiriciliği (büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık) işletme tipi hariç, 156,90 dekar ile 230,05 dekar arasında değişmekte ve işletmeler ortalaması olarak ise 204,13 dekadır. Hayvancılık işletmelerinde ise işletme başına düşen ortalama arazi varlığı 32,75 dekadır. İncelenen işletme tiplerinde işletme başına düşen tarımsal gelir işletme tipleri itibariyle 11.446,00 TL ile 25.465,00 TL arasında değişmekte ve işletmeler ortalamasında ise 18.892,20 TL’dir. 1. Bölgede işletme başına düşen ortalama arazi varlığının (204,13 da) yüksek olması ve işletme başına düşen arazinin az olduğu (32,75 da) işletme tipinde ise büyük ve küçükbaş hayvancılığa yer verilmesi nedeni ile de tarımsal gelirin yüksek olması, işletme yöneticilerinin sosyal güvenlik kuruluşlarına olan kayıtlılıklarını olumlu yönde etkilemiştir.

2. Bölgede beş işletme tipi olduğu tespit edilmiştir. İşletme tipleri itibariyle sosyal güvenlik durumu farklılık arz etmektedir. Örneğin Esnaf Bağ-Kur’una kayıtlılık oranı uzmanlaşmış otlayan hayvan yetiştiriciliği işletme tipinde, SSK’na kayıtlılık oranı karışık bitkisel ve hayvansal üretim yapan işletmelerde ve Tarım Bağ-Kur’una kayıtlılık oranı ise uzmanlaşmış tarla ürünleri yetiştiren işletmelerde yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. 2. Bölgede işletmeler ortalaması olarak işletme yöneticilerinin %43,92’si Tarım Bağ-Kur’u, %34,09’u SSK, %10,67’si Esnaf Bağ-Kur’u ve %5,26’sı ise emekli sandığına kayıtlıdır. 2. Bölgede risk sevmeyenlerin Tarım Bağ-Kur’u ve SSK’a kayıtlılık oranı risk sevenlere göre daha yüksek düzeydedir. 2. Bölgede herhangi bir sigorta sistemi kapsamında olmayıp yeşil kartlı işletme yöneticisi oranı ise % 5,98 düzeyindedir (Çizelge 1).

Çizelge 2. İncelenen işletmelerde işletme Yöneticilerinin Sosyal Güvenlik Durumu (%)

Bölge	Tipoloji Grubu	İşletme Yöneticilerinin Sosyal Güvencesi (%)					Toplam	Arazi Varlığı (Da)	Tarımsal Gelir
		Tarım Bağ-Kur'u	Esnaf Bağ-Kur'u	SSK	Emekli Sandığı	Yeşil Kart			
1. Bölge	UTÜY	72,89	9,84	8,44	8,83	0,00	100,00	215,10	16.964,47
	UOHY	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	100,00	32,75	25.465,00
	KBÜ-HY	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	156,90	11.446,00
	UB	30,00	10,00	60,00	0,00	0,00	100,00	202,80	18.156,30
	RSM	73,47	9,39	13,27	3,88	0,00	100,00	164,34	16.709,15
	RSV	64,63	8,57	18,24	8,57	0,00	100,00	230,05	19.871,42
	Bölge Ortalama	68,11	8,89	16,28	6,72	0,00	100,00	204,13	18.892,20
2. Bölge	UTÜY	51,22	9,97	31,29	1,27	6,26	100,00	174,96	13.300,16
	UOHY	0,00	66,67	33,33	0,00	0,00	100,00	50,00	5.243,07
	KBÜ-HY	41,88	0,00	58,12	0,00	0,00	100,00	132,73	17.313,89
	UUÖBY	35,83	6,94	31,39	16,39	9,44	100,00	41,00	15.203,52
	KBÜY	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	142,50	14.949,83
	RSM	48,95	3,66	38,14	3,71	5,54	100,00	116,64	14.539,11
	RSV	40,93	14,96	31,69	6,17	6,25	100,00	133,23	15.225,45
Bölge Ortalama	43,92	10,76	34,09	5,26	5,98	100,00	127,06	16.088,20	
3. Bölge	UTÜY	71,26	6,93	20,62	1,19	0,00	100,00	152,21	12.669,23
	UOHY	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	25,00	27.586,67
	KBÜ-HY	33,33	0,00	33,33	33,33	0,00	100,00	81,67	12.950,67
	UUÖBY	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	14,67	4.900,00
	UB	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	200,00	18.053,11
	RSM	49,02	3,92	41,18	5,88	0,00	100,00	121,85	14.330,32
	RSV	68,19	6,65	23,47	1,69	0,00	100,00	146,97	13.530,77
Bölge Ortalama	64,73	6,16	26,67	2,45	0,00	100,00	142,44	13.513,63	
4. Bölge	UTÜY	32,32	5,18	50,71	6,61	5,18	100,00	90,50	18.835,74
	UOHY	0,00	0,00	66,67	33,33	0,00	100,00	72,50	10.508,57
	KBÜ-HY	45,30	12,09	39,54	0,00	3,07	100,00	82,47	21.459,86
	UUÖBY	88,57	5,71	0,00	5,71	0,00	100,00	14,43	15.552,73
	KBÜY	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	72,00	26.850,00
	RSM	33,33	5,00	50,00	8,33	3,33	100,00	74,17	23.759,23
	RSV	32,77	6,72	48,74	5,88	5,88	100,00	84,75	19.740,73
Bölge Ortalama	32,94	6,21	49,12	6,61	5,12	100,00	81,59	16.542,08	
5. Bölge	UTÜY	63,49	7,85	26,19	2,12	0,35	100,00	189,13	25.992,22
	SM	52,38	15,87	20,63	9,52	1,59	100,00	148,14	23.693,89
	SV	66,67	5,56	27,78	0,00	0,00	100,00	200,84	26.156,79
Bölge Ortalama	63,49	7,85	26,19	2,12	0,35	100,00	189,13	25.992,22	
İşletmeler Ortalaması	UTÜY	59,15	7,84	27,16	3,83	2,01	100,00	165,42	16.771,68
	UOHY	10,00	23,33	63,33	3,33	0,00	100,00	53,05	12.857,92
	KBÜ-HY	50,56	6,05	39,22	2,63	1,54	100,00	106,75	17.141,45
	UUÖBY	43,53	6,08	30,98	12,75	6,67	100,00	33,21	11.536,31
	UB	13,64	4,55	81,82	0,00	0,00	100,00	182,64	15.327,27
	KBÜY	33,33	33,33	33,33	0,00	0,00	100,00	119,00	14.096,67
	RSM	49,22	6,45	36,01	5,71	2,60	100,00	120,30	14.761,71
	RSV	56,42	8,65	29,07	3,76	2,10	100,00	156,43	16.800,84
Genel Ortalama	54,30	8,01	31,12	4,33	2,25	100,00	145,78	16.199,88	

2. Bölgede işletme tipleri itibariyle arazi varlığı 50,00 dekar ile 174,96 dekar arasında değişmekte olup, işletmeler ortalamasında 127,06 dekar. Tarımsal gelir ise 5.243,07 TL ile 17.313,89 TL arasında değişmekte, işletmeler ortalaması olarak ise 16.088,20 TL'dir. İşletme tiplerinde en yüksek tarımsal gelir karışık bitkisel ürün ve hayvan yetiştiriciliği işletme tipinde elde edilmiştir. 2. Bölgede işletme tiplerinde elde edilen tarımsal gelir ile Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık arasında doğrusal bir ilişki olmadığı görülmektedir.

3. Bölgede beş işletme tipi olduğu tespit edilmiştir. 3.Bölgede işletme yöneticilerinin sosyal güvenlik durumları işletme tipleri itibariyle farklılık arz etmektedir. Bu bölgede hayvansal üretim, sebzeçilik ve meyvecilik yapan işletme yöneticilerinin tamamı SSK'a kayıtlı oldukları belirlenmiştir. Tarla ürünleri üreten işletmelerde ise Tarım Bağ-Kur'una kayıt oranının ise yüksek olduğu görülmektedir. 3. Bölgede işletmeler ortalaması olarak işletme yöneticilerinin %64,73'ü Tarım Bağ-Kur'u, %26,67'si SSK, %6,16'sı Esnaf Bağ-Kur'u ve %2,45'i ise Emekli Sandığına kayıtlıdır. 3. Bölgede risk seven işletme yöneticilerinin Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranı daha yüksek düzeydedir. 3. Bölgede yeşil kartlı işletme yöneticisi oranı %2,45 düzeyindedir. 3.Bölgede işletme tipleri itibariyle tarımsal geliri yüksek işletme yöneticilerinin SSK'ya kayıtlı olma durumlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Arazi varlığı ile Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık arasında doğrusal bir ilişki olmadığı görülmektedir.

4. Bölgede beş işletme tipi olduğu tespit edilmiştir. 4.Bölgede işletme tipleri itibariyle sosyal güvenlik durumu farklılık göstermekte ve en yüksek Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranı uzmanlaşmış uzun ömürlü bitki yetiştiriciliği işletme tipinde olduğu belirlenmiştir. SSK'ya kayıt oranı ise karışık bitkisel ürün ve hayvan yetiştiriciliği işletmelerinde yüksek düzeydedir. 4.Bölgede işletmeler ortalaması olarak işletme yöneticilerinin %32,94'ü Tarım Bağ-Kur'u, %49,12'si SSK, %6,21'i Esnaf Bağ-Kur'u ve %6,61'i ise Emekli Sandığı'na kayıtlıdır. 4. Bölgede işletmeler ortalaması olarak Tarım Bağ-Kur'una kayıt oranı düşük düzeydedir. 4. Bölgede risk sevmeyenlerin Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranı risk sevenlere göre daha yüksek düzeydedir. 4. Bölgede herhangi bir sigorta sistemi kapsamında olmayıp yeşil kartlı işletme yöneticisi oranı ise %5,12 düzeyindedir.

5. Bölgede bir işletme tipi olduğu tespit edilmiş olup incelenen işletmelerin tümü uzmanlaşmış tarla ürünleri yetiştiriciliği işletme tipinde yer almaktadır. Bu bölgede işletmeler ortalaması olarak işletme yöneticilerinin %63,49'u Tarım Bağ-Kur'u, %26,19'u SSK, %7,85'i Esnaf Bağ-Kur'u ve %2,12'si ise Emekli Sandığına kayıtlıdır. 5.

Bölgede Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranı diğer sosyal güvenlik sistemlerine göre yüksek düzeydedir. 5. Bölgede risk seven işletme yöneticilerinin Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranı daha yüksek düzeydedir. 5.Bölgede yeşil kartlı işletme yöneticisi oranı ise %0,35 düzeyindedir.

Araştırma alanında, tüm bölgelerde işletmeler ortalaması olarak işletme yöneticilerinin sosyal güvence durumu incelendiğinde; işletme tipleri itibariyle işletme yöneticilerinin %54,30'u Tarım Bağ-Kur'u, %31,12'si SSK, %8,01'i Esnaf Bağ-Kur'u ve %4,33'ü ise Emekli Sandığına kayıtlıdır. Genel olarak işletmeler ortalamasında işletme tipleri itibariyle Tarım Bağ-Kur'una kayıtlı çiftçi sayısı oranı %59,15 ile en yüksek uzmanlaşmış tarla ürünleri yetiştiriciliği işletme tipinde bulunmaktadır. İşletmeler ortalamasında risk seven işletme yöneticilerinin Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranı daha yüksek düzeydedir. İncelenen işletmelerde genel olarak yeşil kartlı işletme yöneticisi oranı ise %2,25 düzeyindedir.

Tartışma ve Sonuç

Tarım sektörünün genel olarak açık alanda doğal koşullara bağlı olarak yürütülmesi nedeniyle, tarım sektöründe gerek işletme faaliyetlerini ve gerekse işletmede çalışanların yaşam koşullarını etkileyen risk ve belirsizliklerin olma olasılığı diğer sektörlerde olduğu gibi tarım sektöründe de olası risk ve belirsizlikleri önlemek için alınan önlemlerden biri de gerek işletmede yer verilen faaliyetlerin ve gerekse de işletme yöneticisi ve çalışanların sigortalanmasıdır. Türkiye'de tarım sektöründe işletmelerin küçük ölçekli olması ve buna bağlı olarak gelir düşüklüğü, üreticilerin bu konuda bilgi eksikliği ve alışkanlıklarının olmaması, son yıllara kadar tarım sektörüne yönelik sigorta sistemlerinin geliştirilememesi gibi nedenlerden dolayı üreticiler sigorta yapmama eğiliminde olmuşturlar. 1984 yılında tarımda kendi nam ve hesabına çalışanlar zorunlu olarak sosyal güvenlik sistemi kapsamına alınmıştır. Fakat uzun bir dönem çiftçilerin büyük çoğunluğu değişik soyo-ekonomik nedenlerle sosyal güvenlik sistemine kayıt olmamışlar ve olanlarında önemli bir kısmı prim ödeme sıkıntısı yaşamıştır (Karacan, 1991; Artukoğlu, 1998; Özçelik vd., 1998; Gülçubuk vd., 2005; Tanrıvermiş, 2006; Karadeniz, 2006). 2012 yılı itibariyle kendi adına çalışan çiftçi ve muhtarlardan 1.056.852 kişi Tarım Bağ-Kur'una kayıtlı aktif sigortalıdır. Türkiye'de 2001 tarım sayımı sonuçlarına göre değişik düzeyde arazisi olan 3.022.127 adet tarım işletmesi bulunmaktadır. 2012 yılı itibariyle Çiftlik Kayıt Sistemine kayıtlı çiftçi sayısı ise 2.214.537 adettir (Anonim, 2013). Çiftlik Kayıt Sistemine Kayıtlı çiftçiler dikkate

alındığında çiftçilerin % 51,76'sının Tarım Bağ-Kur'una kayıtlı olmadığı ortaya çıkmaktadır. Fakat bu çiftçilerin ne kadarının yeterli gelir elde edip, edemediğine yönelik veri olmadığından, sigorta yaptırması gerekenlerin ne kadarının sigorta yaptırıp yaptırmadıkları kesin olarak tespit edilememektedir. Düşük gelirli ve sosyal güvencesi olmayan üreticilerin sağlık giderleri 1992 yılında çıkarılan 3816 sayılı kanun ile devlet tarafından karşılanmaya devam etmektedir.

Kırsal kesimde yaşayan ve tarımla uğraşan çiftçilerin gelirleri büyük oranda sahip oldukları arazi ve hayvan varlığına bağlı olmaktadır. Diğer taraftan sahip olunan arazinin bulunduğu bölgenin iklim ve toprak koşullarının yetiştirilecek ürün ve ürünlerin verimlerine etkisi nedeniyle çiftçilerin geliri bu koşullardan da etkilenmektedir. Bu nedenle, Konya ilinde çiftçilerin sosyal güvenlik durumları, Konya ilinin farklı ekolojik bölgeleri ve farklı işletme tipleri itibariyle incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ekolojik bölgelerde işletmeler ortalaması olarak çiftçilerin sosyal güvenlik sistemlerine kayıtlılık durumları farklılık arz etmektedir. 1. Bölge, 3.Bölge ve 5. Bölgede bulunan çiftçilerin Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranları birbirine yakın iken, 4. ve 2. Bölgede bu oranların düşük olduğu tespit edilmiştir. Fakat her bölgede işletme tipleri itibariyle de çiftçilerin sosyal güvenlik sistemlerine kayıtlılık durumu önemli düzeyde farklılık arz etmektedir. Çiftçilerin sosyal güvenlik durumlarında ortaya çıkan bu farklılıkta sahip olunan arazi ve tarımsal gelirin etkisinin belirgin bir şekilde etkili olmadığı gözlenmiştir. Örneğin 3. Bölgede ortalama işletme başına tarımsal gelir 13.513,63 TL iken Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranı %64,73'dür. 4. Bölgede ortalama işletme başına tarımsal 16.542,08 TL iken Tarım Bağ-Kur'una kayıtlılık oranı % 32,94'dür. Benzer durum farklı ekolojik bölgelerde farklı işletme tiplerinde yer alan çiftçiler içinde tespit edilmiştir. Fakat 1. Bölge hariç diğer bölgelerde hayvancılık yapan çiftçilerin genel olarak SSK'a kayıtlı oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuçlar çiftçilerin sosyal güvenlik sistemi tercihlerini veya sosyal güvenlik sistemlerine kayıt olma ve prim ödeme durumlarını etkileyen diğer sosyo-ekonomik koşullar açısından da incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Aksoy, S., 1969. Tarımda İş Hukuku, Türk Zirai Ekonomi Derneği Yayınları No: 1, Ankara.
- Anonim, 1977. Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında 2090 Sayılı Kanun. T.C. Resmi Gazete, Tarih;05.07.1977, Sayı:15987, Ankara.
- Anonim, 1976. 65 Yaşını Doldurmuş, Muhtaç, Güçsüz ve Kimsesiz Türk Vatandaşlarına

Aylık Bağlanması Hakkında 2022 Sayılı Kanun. Resmi Gazete, Tarih: 10.07.1976, Sayı:15642, Ankara.

- Anonim, 1983a. 2828 Sayılı Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu Kanunu. Resmi Gazete, Tarih:27.05.1983, Sayı:18059, Ankara.
- Anonim, 1983b. 2925 Sayılı Tarım İşçileri Sosyal Sigortalar Kanunu. T.C. Resmi Gazete, Tarih: 17.10.1983, Sayı:
- Anonim, 1983c. 2926 Sayılı Tarımda Kendi Adına ve Hesabına Çalışanlar Kanunu. T.C. Resmi Gazete, Tarih: 20.10.1983, Sayı:18197, Ankara.
- Anonim, 1986. 3294 Sayılı Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Kanunu. T.C. Resmi Gazete, Tarih;29.05.1986, Sayı:19134, Ankara.
- Anonim, 1992. Ödeme Gücü Olmayan Vatandaşların Tedavi Giderlerinin Yeşil Kart Verilerek Devlet Tarafından Karşlanması Hakkında 3816 Sayılı Kanun. T.C. Resmi Gazete, Tarih;03.07.1992, Sayı:21273, Ankara.
- Anonim 2004. Konya Tarım Master Planı. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Konya Tarım İl Müdürlüğü, Konya.
- Anonim, 2005. 5363 Sayılı Tarım Sigortaları Kanunu. T.C. Resmi Gazete, Tarih: 21.06.2005, Sayı:25852, Ankara.
- Anonim, 2006. 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. T.C. Resmi Gazete, Tarih:16.06.2006, Sayı:26200, Ankara.
- Anonim, 2013. Tarım İstatistikleri. www.tuik.gov.tr.
- Anonim, 2014. İstatistikler. www.sgk.gov.tr Erişim Tarihi:16.07.2014.
- Anonymous, 1998. ILO; Social Security Principles. International Training Center of The ILO, Turin, Italy, s.28.
- Anonymous, 2003. Social Protection of the Self-employed Social Protection Schemes for Self-employed Farmers, Craftsmen and Tradesmen in the Member States of the EU and of the EFTA 1st January 2003. www.europa.eu.int.
- Artukoğlu, M., M. 1998. Türkiye'de Çiftçilerin Sosyal Güvenliği Sorunları ve Çözüm Yaklaşımları; Menemen İlçesi Örneği. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayını, Ankara.
- Ceyhan, V., Cinemre, H.A., Demiryürek, K., 1997. Samsun İli Terme İlçesinde Çiftçilerin Risk Davranışlarının Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma Serisi No:3, Samsun.

- Ceylan, İ. C. ve Çelik, H. 1995. Tarım Kesiminde Sosyal Güvenlik. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi 9-13 Ocak 1995, Ankara.
- Çubuk, A., 1983. Sosyal Politika ve Sosyal Güvenlik, Gazi Üniversitesi Yayınları No:21, Ankara.
- Gülçubuk, B., Şengül, H., Aluftekin, N., Kızılaslan, N. Ve Kılıç, M. 2005. Tarımda İstihdam, Sosyal Güvenlik Uygulamaları ve Kırsal Yoksulluk. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI, Teknik Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 3-7 Ocak 2005, Cilt:2, s.1173-1196, Ankara.
- Güven, E., 1988. Tarım İşçilerinin Sosyal Güvenlik Önlemleri ve Bazı Düşünceler, Anadolu Üniversitesi, İ.İ.B.F., Dergisi, Cilt:VI, Sayı:2, Eskişehir.
- Holloway, C., 1979. Decision Making Under Uncertainty: Models and Choices. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Karacan, A.R., 1991. Tarım Kesiminde Geçici İşçilerin Çalışma Koşulları Ücret Sistemleri ve Çalışanların Sosyal Güvenlikleri Üzerine Bir Araştırma. Friedrich Ebert Vakfı, İstanbul.
- Karadeniz, O., 2006. Türkiye’de Çiftçilerin Sosyal Güvenliği ve Sosyal Güvenlik Reformunun Çiftçiler Üzerine Olası Etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(4):91-127, İzmir.
- Rehber, E., Tipi, T., Aksüyek, M., 2002. AB Tarım İşletmeleri Muhasebe Veri Ağı Sistemi (FADN) ve Bunun Türkiye’de Seçilmiş Bir Alandaki Tarım İşletmelerine Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No:230, Ankara.
- Seçer, Ş., 1999. Planlı Dönemde Sosyal Güvenlik Alanındaki Gelişmeler. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(3):48-68.
- Sözer, A.N., 1997. Sosyal Devlet Uygulamaları. Türkiye İşçi Emeklileri Cemiyeti, Yayın No:8, İzmir.
- Tanrıvermiş, 2006. Tarımda Sosyal Politikalar. Türkiye’de Tarım. Editör: Fahri Yavuz. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
- Turhanogulları, Z., 2003. “Türkiye’de Tarımda Çalışanların Sosyal Güvenliği”, T.C. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2003.
- Savy, R., 1987. Tarımda ve Kırsal Kesimde Sosyal Güvenlik, Çeviren Yusuf Alper; Türk Dünyası Araştırmalar Vakfı Yayını, Yayın No:77, İstanbul.



Some Agronomical and Quality Traits in Nine Vetch (*Vicia ssp.*) Species Cultivated in Southeastern Anatolia, Turkey

^aMehmet BASBAG, ^bMehmet Salih SAYAR*, ^aAli AYDIN, ^cHulya HOSGOREN, ^dRamazan DEMIREL

^aDepartment of Field Crops, Faculty of Agriculture, Dicle University, Diyarbakir, TURKEY

^bDicle University, Bismil Vocational Training High School, Bismil, Diyarbakir, TURKEY

^cDepartment of Biology, Faculty of Science, Dicle University, Diyarbakir, TURKEY

^dDepartment of Animal Science, Faculty of Agriculture, Dicle University, Diyarbakir, TURKEY

*Corresponding author: msalihsayar@hotmail.com

Received: 11.08.2014 Received in Revised Form: 31.12.2014 Accepted: 02.01.2015

Abstract

The study was performed to examine forage yield, seed yield and related parameters in nine vetch (*Vicia*) species. A randomized block design experiments with four replicates were carried out during the winter growing seasons of 2007–2008 and 2008–2009 at the experimental farm of the Faculty of Agriculture, Dicle University, Diyarbakir, Turkey. Over two growing seasons, we observed the following ranges of values across nine *Vicia* species: main stem number, 2.18–3.67; main stem thickness, 1.42–4.07 mm; plant height, 40.30–82.16 cm; fresh forage yield, 8.46–22.73 t ha⁻¹; dry matter yield, 2.39–5.23 t ha⁻¹; dry matter crude protein content 13.64–19.50%, dry matter crude protein yield 0.326–0.961 t ha⁻¹; number of pods per plant, 7.59–16.03; number of seeds per pod, 2.83–6.02; 1000-seed weight, 41.91–219.9 g; seed yield, 0.74–2.84 t ha⁻¹; seed crude protein content 23.29–45–73%; seed crude protein yield 0.74–2.84 t ha⁻¹; biological yield, 4.26–12.75 t ha⁻¹; harvest index, 16.57–28.34%; and seed germination rate, 7.63–97.00%. Results of the study showed that *Vicia narbonensis*, *Vicia sativa*, *Vicia. sericocarpa var. serico* species were more productive for fresh forage yield, dry matter yield, dry matter crude protein content and dry matter crude protein yield traits. On the other hand, for seed yield and seed crude protein yield traits *Vicia narbonensis* was found by far as the most productive species. With very high seed crude protein content, *Vicia michauxii var. stenophy* was found remarkable.

Key Words: Vetches (*Vicia ssp.*), forage yield, crude protein content, seed yield, yield components

Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Ekilen Dokuz Fiğ (*Vicia ssp.*) Türünde Bazı Tarımsal ve Kalite Özellikleri

Özet

Bu araştırma, dokuz fiğ türünde (*Vicia*) ot verimi, tohum verimi ve bu verimlerle ilişkili özellikleri incelemek amacıyla ele alınmıştır. Araştırmada denemeler, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında, 2007-08 ve 2008-09 ekim sezonlarında, kışlık olarak, tesadüf blokları deneme desenine göre, dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İki yıllık gözlem verilerine göre dokuz fiğ türünde incelenen özellikler aşağıdaki şekilde değişim göstermiştir. Ana sap sayısı, 2.18–3.67 adet; ana sap kalınlığı, 1.42–4.07 mm; bitki boyu 40.30–82.16 cm; yeşil ot verimi 8.46–22.73 t ha⁻¹; kuru ot verimi 2.39–5.23 t ha⁻¹; kuru ottaki ham protein oranı %13.64–19.50, kuru ot ham protein verimi 0.326–0.961 t ha⁻¹; bitkide bakla sayısı 7.59–16.03 adet, baklada tane sayısı 2.83–6.02 adet; bin dane ağırlığı 41.91–219.9 g; tohum verimi 0.74–2.84 t ha⁻¹; tohumdaki ham protein oranı %23.29–45–73; tohum ham protein verimi 0.227–0.858 t ha⁻¹; biyolojik verim 4.26–12.75 t ha⁻¹; hasat indeksi %16.57–28.34 ve tohum çimlenme oranı %7.63–97.00. Araştırma sonucuna göre; *Vicia narbonensis*, *Vicia sativa*, *Vicia. sericocarpa var. serico*. türleri yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru ottaki ham protein oranı ve kuru ot ham protein verimi özellikleri bakımından daha verimli bulunurken, *Vicia narbonensis* türü tohum verimi ve tohum ham protein verimi özellikleri bakımından en verimli tür olmuştur. En yüksek tohumdaki ham protein oranıyla *Vicia michauxii var. stenophy* türü dikkat çekici bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fiğler (*Vicia ssp.*), ot verimi, ham protein içeriği, tohum verimi, verim komponentleri

Introduction

Turkey, located within the Mediterranean, Irano-Turanian, and Euro-Siberian floristic regions, is one of the wealthiest countries in the world in terms of natural flora, especially with regard to vetch (*Vicia*) species. According to Davis and Plintman (1970), the genus *Vicia* includes approximately 150 species, and 59 of these are endemic to Turkey. In total, 122 taxa (66 species, 27 subspecies, and 29 varieties) of *Vicia* have been identified within Turkey (Basbag et al., 2013).

Vicia species are of a great agronomical importance and commonly grown annual legume species in Turkey. They are used for multiple purposes, but are particularly important as forage crops. Fresh or dried vetch hay is palatable and nutritious for livestock, and the high protein content of vetch seeds makes them useful as a concentrated feed (Kendir, 1999). Moreover, vetches can be used as a pasture plant, alone or in combination with other species. In addition, vetches are useful as a rotation crop due to the presence of symbiotic bacteria (*Rhizobium* spp.) in vetch roots that fix atmospheric nitrogen in the soil, allowing the plant to act as a 'green manure' in organic farming (Acikgoz, 2001).

According to Sayar et al. (2010), existing quality roughage, obtaining forage from rangeland and forage crops, in Turkey is sufficient to feed only half of the nation's livestock. The situation is most severe in Southeastern Anatolia, where quality roughage production is sufficient for only 33.39% of the livestock. Therefore, livestock in this region are fed with low-quality roughage, such as cereal chaff and straw, which is sufficient to satiate hunger, but does not meet the animals' nutritional requirements. Accordingly; the yield of obtained from livestock in the region is not at the desired level (Sakarya et al., 2008; Sayar et al., 2014). According to Yucel et al. (2009) developing new and more suitable forage crops to meet the needs of an expanding livestock population is essential for agricultural development in Southeastern Anatolia.

In previously investigations made by different researchers in different ecologies on *Vicia* species on forage and seed yields and their effecting important traits were determined as follows; plant height 15.0-157.3 cm; main branch 1.6-6.2; fresh forage yield 3.10-39.45 t ha⁻¹; dry matter yield 0.82.5- 6.22 t ha⁻¹. Pod number per plant 2.0-82.0; seed number per pod 2.8-9.2; 1000 seed weight 22.85-241.4 g; seed yield 0.16-4.20 t ha⁻¹; biological yield 1.07-17.60 t ha⁻¹; dry matter crude protein yield 0.30-1.87 t ha⁻¹, seed crude protein yield 0.11-0.61 t ha⁻¹; harvest index 13.4-

58.2% (Silbir et al., 1994; Acikgoz et al., 1996; Bucak and Anlarsal, 1996; Anlarsal et al., 1999; Sabanci et al., 1996; Buyukburc and Karadag, 1999; Altinok and Hakyemez, 2000; Balabanli and Kara, 2003; Basbag, 2004; Tamkoc and Avci, 2004; Uzun et al., 2004; Albayrak et al., 2005; Celen et al., 2005; Cakmakci et al., 2006; Gurmani et al., 2006; Firincioglu et al., 2009; Sayar et al., 2013).

The objective of this study was to determine some important agronomical and quality traits of nine *Vicia* species grown over the winter in Diyarbakir, a province within Southeastern Anatolia.

Materials and Methods

This research was conducted during the 2007–2008 and 2008–2009 growing seasons on the experimental farm at the Faculty of Agriculture, Dicle University, Diyarbakir, Turkey (37°53'22.1"N, 40°16'27.1"E; altitude, 655 m). Nine vetch species were examined in total. Four cultivars were provided by Dicle University Faculty of Agriculture, including the 'Gorkem' common vetch cultivar (*Vicia sativa* L.), the 'Kiralkizi' cultivar (*Vicia sericocarpa* Fenzl. var. *sericocarpa*), the 'Dicle' common vetch cultivar [*Vicia sativa* L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh. var. *nigra*], and the 'Ozgen' narbon bean cultivar (*Vicia narbonensis* L.). In addition, several native species were examined, including Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.), hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.), bitter vetch [*Vicia ervilia* (L.) Wild.], *Vicia michauxii* var. *stenophylla* Boiss., and *Vicia peregrina* L.

The climate of the region is characterized by a semi-arid climate (humid winters and dry summers); rainfall distribution is variable within and among years. Climatic data during the years of study and long term means are shown in Table 1. The average temperatures for long years are minimum 1.7 °C in January, maximum 26.0 °C in June. Total rainfall amount was 453.6 mm year⁻¹ and mean relative humidity is 63.9% (Table 1). The total falling rainfall amount of both of the years was far below the average of long years. However, due to favorable climatic conditions, especially higher amount of falling precipitation in the second year (2008-2009). Hay and seed yields of obtained from the genotypes in the second year were found superior than the first year yields. Due to the less rainfall, the trials was irrigated for one time during flowering stage of plants in both of the growing seasons.

According to the results of the made soil analysis, the soil of experimental area has clay loam soil texture with high lime content (14.0%), low salt (0.07%), alkaline (pH 7.7), poor in

phosphorus (P_2O_5 32.5 kg ha⁻¹) and organic matter (1.52%), but it is rich in terms of potassium (K_2O 448 kg ha⁻¹) content. In addition, salt levels and water permeability of the soil is good. The experimental area was fertilized with 40 kg ha⁻¹ nitrogen (N) and 102 kg ha⁻¹ P_2O_5 before the sowings.

Over 2 years, field experiments were carried out using a complete randomized block design with four replications. Each plot consisted of six rows (6 m in length) spaced 20 cm apart. Sowing dates for the 2 years were 12 November 2007 and 20 November 2008. At the time of sowing, the soil moisture content was sufficient for seed germination. Half of each plot was harvested in May to calculate the fresh forage yield and dry matter yield, and the other half was harvested in June to calculate the seed yield. However, the first and last 0.5 m of each row were not included in the experimental observations to avoid margin effects. Forage and seed quality parameters were determined according to the technical instructions for leguminous forage crops published by the Seed

Registration and Certification Center, Ankara, Turkey (2001).

Genetic verification and chromosomal analyses for the nine *Vicia* species were performed at the Biology Department of the Faculty of Science at Dicle University using germinating seeds. At the end of germination, roots were cut to 1–1.5-cm lengths and soaked in 1,4-dichlorobenzene for 4 h. Next, the materials were fixed in Carnoy fixative (3:1) and stored in alcohol (70%) in a refrigerator (Elci, 1994). Roots were hydrolyzed in 1 N HCl at 60°C for 15 min. Samples were subjected to Feulgen staining to visualize chromosomal material. After pressing samples under a coverslip, they were observed under a light microscope (Sahin and Babac, 1990, 1995).

Germination data were arcsine-transformed before statistical analysis (Zar, 1999). Data were compared using analysis of variance (ANOVA) in the MSTAT-C statistical package version 3.00/EM (Freed et al., 1989). Differences among means were compared using the least significant difference (LSD) test at the 0.05 probability level (Steel and Torrie, 1960).

Table 1. Mean air temperatures (°C), the amount of total rainfall (mm) and mean relative humidity (%) of the research area (Anonymous, 2009)

Months	Mean air temperatures (°C)			Total rainfall (mm)			Mean relative humidity (%)		
	2007-2008	2008-2009	Long years	2007-2008	2008-2009	Long years	2007-2008	2008-2009	Long years
November	8.6	10.1	9.6	0	50.5	54.1	48.8	51	68
December	2.4	2.2	4.1	43.5	52.2	71.5	61.3	57	77
January	-2	1.4	1.7	25	12.4	73.6	53	73	77
February	1.7	5.6	3.5	40.8	70	67	53	83	73
March	11.6	7.9	8.2	17.3	63.9	67.9	52	74	66
April	16.8	11.8	13.8	19	43.7	70.5	39	71	63
May	18.7	18.2	19.2	34.9	9.1	42.1	35	52	56
June	27.4	25.9	26	2.2	25.8	6.9	25	32	31
Mean/Total	10.7	10.4	10.8	182.7	327.6	453.6	45.9	61.6	63.9

Table 2. Chromosome numbers and some agronomical properties of vetch species

Species	Chromo. number	Main branch Number	Stem thickness (mm)	Plant height (cm)	Fresh forage yield (t ha ⁻¹)
<i>Vicia sativa</i>	12	3.27 c	2.30 b	62.98 c	18.32 b
<i>V. sericocarpa</i> var. <i>serico.</i>	12	3.52 abc	1.89 d	58.51 d	17.74 b
<i>V. sativa nigra</i> var. <i>nigra</i>	12	2.93 d	2.10 c	55.93 d	15.44 c
<i>V. narbonensis</i>	14	2.18 f	4.07 a	66.73 b	22.73 a
<i>V. pannonica</i>	12	2.58 e	1.67 e	64.89 bc	12.91 e
<i>V. michauxii</i> var. <i>stenophylla</i>	14	3.67 a	1.58 e	44.79 e	8.46 h
<i>V. peregrina</i>	14	3.56 ab	1.42 f	45.10 e	10.10 f
<i>V. villosa</i>	14	3.37 bc	2.29 b	82.16 a	14.59 d
<i>V. ervilia</i>	14	2.62 e	2.03 c	40.30 f	9.93 g
Mean		3.08	2.15	57.93	14.57
Cv		9.14	4.05	5.00	5.17
LSD (0.05)		0.283	0.088	2.91	0.76

*Means shown with the same letter in the same column are not significantly different at 0.05 probability level.

Results and Discussion

Chromosomal analysis revealed that chromosome numbers ranged from 12 to 14 among the *Vicia* species (Table 2). Although $2n = 12$ chromosomes were found in *V. sativa*, *V. sericocarpa* var. *sericocarpa*, *V. sativa* subsp. *nigra* var. *nigra*, and *V. pannonica*, $2n = 14$ chromosomes were found in *V. narbonensis*, *V. michauxii* var. *stenophylla*, *V. peregrina*, *V. villosa*, and *V. ervilia*. These results are consistent with previous studies in which $2n = 12$ chromosomes were found in *V. sativa* (Bucak and Anlarsal, 1996; Sevimay et al., 2005) and *V. pannonica* (Yamamoto, 1973), and $2n = 14$ chromosomes were found in *V. villosa* (Gaffarzadeh-Namazi et al. 2008), *V. narbonensis* (Gulcan and Anlarsal, 2001), and *V. ervilia* (Ladizinsky and Oss, 1984). However, this is the first report regarding chromosome numbers in *V.*

sericocarpa var. *sericocarpa*, *V. sativa* subsp. *nigra* var. *nigra*, *V. michauxii* var. *stenophylla*, and *V. peregrina*.

There were statistically significant differences ($P < 0.05$) among vetch species for all of the investigated traits (Table 2,3,4,5). Main stem numbers per plant ranged from 2.18 to 3.67 among the nine vetch species. The highest main stem numbers were found in *V. michauxii* var. *stenophylla*, followed by *V. peregrina* and *V. sericocarpa* var. *sericocarpa*, whereas the lowest main stem number per plant was recorded in *V. narbonensis* (Table 2). Mihailoviç et al. (2006) reported similar values for *V. sativa* (2.3–3.3), *V. villosa* (3.8), and *V. ervilia* (2.6), and Sayar et al. (2012) found similar values for *V. pannonica* (2.23–3.06).

Table 3. Some agronomical properties of vetch species

Species	Dry matter yield (t ha ⁻¹)	Pod number plant ⁻¹	Seed number pod ⁻¹	1000 seed weight (g)
<i>Vicia sativa</i>	4.58 b	9.19 cd	6.02 a	51.30 d
<i>V. sericocarpa</i> var. <i>serico.</i>	4.36 bc	10.63 b	3.51 f	64.87 c
<i>V. sativa nigra</i> var. <i>nigra</i>	4.17 c	8.43 de	5.64 b	51.18 d
<i>V. narbonensis</i>	5.23 a	9.73 c	4.96 c	219.9 a
<i>V. pannonica</i>	2.94 e	8.80 de	4.08 d	41.91 f
<i>V. michauxii</i> var. <i>stenophy.</i>	2.40 f	7.59 f	3.77 e	83.00 b
<i>V. peregrina</i>	2.99 e	8.28 fe	3.81 e	48.29 e
<i>V. villosa</i>	3.31 d	8.05 fe	4.20 d	47.06 e
<i>V. ervilia</i>	2.39 f	16.03 a	2.83 g	48.60 e
Mean	3.60	9.64	4.31	72.90
Cv	6.41	7.90	4.39	2.96
LSD (0.05)	0.23	0.77	0.19	2.17

*Means shown with the same letter in the same column are not significantly different at 0.05 probability level.

According to Sayar and Han (2014) main stem thickness in annual forage species has both positive and negative aspects. On the one hand, a genotype with a higher stem thickness it is more resistant to lodging and laying, while on the other hand a higher stem thickness causes an increased leaf-to-stem ratio in the forages. Also, according to Ball (2001) and Tan et al (2013). This decreases the digestibility and crude protein content of the forage, and leads to a resultant decrease in forage quality. In the study, main stem thickness varied from 1.42 mm to 4.07 mm among the *Vicia* species. The highest plant main stem thickness was determined in *V. narbonensis*, whereas the lowest value was determined in *V. peregrine* (Table 2). Accordingly, following cited literature confirm our main stem thickness findings. Van de Wouw et al. (2003) in *V. sativa* 1.8-3.8 mm, Basbag and Koc (2010) in *V. villosa* 2.07-2.27 mm and Sayar et al.

(2012) in *V. pannonica* 1.62-2.27 mm, Sayar and Han (2014) in *V. narbonensis* 3.32-4.97 mm.

Plant heights changed among the nine vetch species from 40.30 cm to 82.16 cm. Although the highest plant height was recorded in *V. villosa*, the lowest was recorded in *V. ervilia* (Table 2). Similarly; Mihailoviç et al. (2006) determined the highest plant height in *V. villosa*, (158 cm) and lowest in *V. ervilia* (60 cm) in Serbia conditions. However, their plant height values were higher than ours. The cause of their plant height findings higher than ours is that Serbia ecological conditions, rainier and cool, more available than in Diyarbakır ecological conditions for growing of *Vicia* species.

The combined variance analysis over the two years showed that fresh forage yields among the vetch species ranged from 8.46 to 22.73 t ha⁻¹. The highest fresh forage field was obtained from *V. narbonensis*, and the lowest from *V. michauxii* var.

stenophylla. Fresh forage yield from the remaining species was ranked as follows: *V. sativa*, 18.32 t ha⁻¹; *V. sericocarpa* var. *sericocarpa*, 17.74 t ha⁻¹; *V. sativa nigra* var. *nigra*, 15.44 t ha⁻¹; *V. villosa*, 14.59 t ha⁻¹; *V. pannonica*, 12.91 t ha⁻¹; and *V. ervilia*, 9.93 t ha⁻¹ (Table 2). Consistent with our findings, previous studies reported fresh forage

yields of 5.55–14.44 t ha⁻¹ for *V. ervilia* (Ayan et al., 2006), 12.27–23.36 t ha⁻¹ for *V. pannonica* (Sayar et al., 2012), 10.86–20.10 t ha⁻¹ for *V. sericocarpa*, 10.44–17.92 t ha⁻¹ for *V. peregrina*, and 20.10–21.66 t ha⁻¹ for *V. sativa* (Basbag, 2004), 19.42–37.95 t ha⁻¹ for *V. narbonensis*.

Table 4. Some agronomical properties of vetch species

Species	Seed yield (t ha ⁻¹)	Biological yield (t ha ⁻¹)	Harvest Index (%)	Germination rate (%)
<i>Vicia sativa</i>	1.53 b	7.20 bc	21.42 d	97 a
<i>V. sericocarpa</i> var. <i>serico</i> .	1.48 bc	7.39 b	20.17 e	42.25 e
<i>V. sativa nigra</i> var <i>nigra</i>	1.35 d	7.07 c	19.29 e	84.88 c
<i>V. narbonensis</i>	2.84 a	12.75 a	22.49 cd	94.38 b
<i>V. pannonica</i>	0.80 g	4.85 f	16.57 f	85.75 c
<i>V. michauxii</i> var. <i>stenophy</i> .	1.10 f	4.31 g	28.34 a	7.63 g
<i>V. peregrina</i>	1.23 e	5.31 e	25.42 b	11.63 f
<i>V. villosa</i>	0.74 g	4.26 g	17.65 f	92.75 d
<i>V. ervilia</i>	1.43 c	6.25 d	22.89 c	87.13 c
Mean	1.39	6.60	21.58	67.04
Cv	4.43	4.2	5.62	5.41
LSD (0.05)	0.06	0.3	1.22	2.99

*Means shown with the same letter in the same column are not significantly different at 0.05 probability level.

To close the quality roughage gap in Turkey, crops with higher forage quality and greater dry matter yields are necessary. In this study of nine vetch species, *V. narbonensis* produced the highest dry matter yield (5.23 t ha⁻¹), whereas *V. ervilia* showed the lowest dry matter yield (2.39 t ha⁻¹) (Table 3). However, although fresh forage and dry matter yields from *V. narbonensis* were higher than from any other vetch species examined here, forage quality in this species was lower due to its increased stem thickness and higher stem:leaf ratio. Accordingly, *V. narbonensis* may be more useful as a green manure or as a source of seeds for feed. Other productive species in terms of dry matter yield were *V. sativa* (4.58 t ha⁻¹), *V. sericocarpa* var. *sericocarpa* (4.36 t ha⁻¹), *V. sativa nigra* var. *nigra* (4.17 t ha⁻¹), and *V. villosa* (3.31 t ha⁻¹; Table 3). Abd El Moneim (1993) reported that dry matter yield in *V. sativa*, *V. ervilia* and *V. villosa* were respectively 3.13–3.59 t ha⁻¹, 2.33–2.71 and 5.79–6.36 t ha⁻¹ in ecological conditions of Northwest Syria.

Pod number per plant, seed number per pod, and 1000-seed weight are important parameters used to assess seed yield for feed grain and seed production. In this study, pod numbers varied greatly among species, from 7.59 to 16.03 pods plant⁻¹; seed number varied from 2.83 to 6.02 seeds pod⁻¹ and 1000-seed weight from 41.91 to 219.9 g. Although *V. ervilia* showed the greatest

number of pods per plant, the most seeds per pod were found in *V. sativa*. The highest 1000-seed weight value was recorded in *V. narbonensis*, and the lowest in *V. pannonica* (Table 3). In our study, low 1000 seed weight in *V. pannonica* was likely due to its late flowering time. The early suppression high temperatures in the region coincided with flowering time of *V. pannonica* and similar late flowering species and this negatively affected plant pollination and fertilization of the species. Eventually, this led to both lower seed yield and small and scrawny seeds. Our findings for seeds per pod and 1000-seed weight are largely in agreement with those of Kendir (1999) for *V. sativa*, *V. pannonica*, and *V. villosa*, which were in Ankara conditions. However, our findings for pods per plant were lower than those reported by Kendir (1999) for *V. sativa*, *V. pannonica*, and *V. villosa*.

Large differences in seed yield were observed among the vetch species examined here. By far the greatest seed yield was attained from *V. narbonensis* (2.84 t ha⁻¹), whereas the lowest yields were obtained from *V. villosa* (0.74 t ha⁻¹) and *V. pannonica* (0.80 t ha⁻¹; Table 4). As stated above, late flowering in these species may have led to the low seed yield. These findings are consistent with those of Abd El Moneim (1993), who reported seed yields of 0.718–1.405 t ha⁻¹ for *V. sativa*, 0.976–1.267 t ha⁻¹ for *V. ervilia*, and 0.541–0.710 t

ha⁻¹ for *V. villosa*. In contrast, Kendir (1999) reported much higher seed yields for *V. sativa* (1.625 t ha⁻¹), *V. pannonica* (1.263 t ha⁻¹), and *V.*

villosa (1.325 t ha⁻¹). These differences are likely the result of genetic and ecological variability.

Table 5. Crude protein content and crude protein yield in dry matter and seeds of vetch species

Species	Dry matter crude protein content (%)	Dry matter crude protein yield (t ha ⁻¹)	Seed crude protein content (%)	Seed crude protein yield (t ha ⁻¹)
<i>Vicia sativa</i>	19.50 a	0.893 b	31.70 b-d	0.485 bc
<i>V. sericocarpa</i> var. <i>serico.</i>	16.56 a-d	0.722 c	32.03 bc	0.474 c
<i>V. sativa nigra</i> var. <i>nigra</i>	14.24 cd	0.594 d	33.19 bc	0.448 d
<i>V. narbonensis</i>	18.37 ab	0.961 a	30.21 cd	0.858 a
<i>V. pannonica</i>	15.41 b-d	0.453 e	28.38 d	0.227 g
<i>V. michauxii</i> var. <i>stenophy.</i>	17.63 a-c	0.423 e	45.73 a	0.503 b
<i>V. peregrina</i>	15.22 b-d	0.455 e	34.23 b	0.421 e
<i>V. villosa</i>	17.46 a-c	0.578 d	31.35 b-d	0.232 g
<i>V. ervilia</i>	13.64 d	0.326 f	23.29 e	0.333 f
Mean	16.45	0.6	32.23	44.25
Cv	7.46	6.51	6.11	5.17
LSD (0.05)	3.524	0.039	3.383	0.023

*Means shown with the same letter in the same column are not significantly different at 0.05 probability level.

Biological yields among the vetch species were differed from 4.31 t ha⁻¹ to 12.75 t ha⁻¹. The highest biological yield was recorded in *V. narbonensis*, while the lowest biological yield was recorded in *V. villosa* and *V. michauxii* var. *stenophylla* (Table 4). According to Abd El Moneim (1993) biological yield in *V. sativa*, *V. ervilia* and *V. villosa* varied respectively 2.564-4.532 t ha⁻¹, 2.788-3.570 t ha⁻¹ and 3.426-5.590 t ha⁻¹. When compared our findings with findings of Abd El Moneim (1993), both of the researches findings related to biological yield in *V. sativa* and in *V. villosa* are in harmony with each other.

Vicia michauxii var. *stenophylla* had the highest harvest index, averaging 28.34%, whereas *V. pannonica* showed the lowest mean harvest index (16.57%; Table 4). Van De Wouw et al. (2003) reported widely ranging harvest index values among vetch species (2–25%); the highest harvest index was observed for *V. ampicarpa*, and the lowest for *V. nigra*. In addition, the authors showed that the percentage of shattered pods and seeds was very high in some vetch species, which may also have contributed to low harvest index values, particularly for *V. nigra* species.

Seed germination rates ranged from 7.63% - to 97.00% in the vetch species examined here. The highest germination rate was recorded in *V. sativa* and the lowest in *V. michauxii* var. *stenophylla*. The germination rate of *V. peregrina* seeds was 11.63% (Table 4). Basbag et al. (2011) examined 30 forage crops species and found that seed germination rates varied from 4.9% to 90.0%; the authors noted that the low germination rates observed in wild

vetch species were likely due to their tough, impermeable seed coat. However, such difficulties in seed germination can be resolved through mechanical or chemical methods.

Significant differences were determined among the vetch species in terms both dry matter crude protein content and dry matter crude protein yield traits. Although dry matter crude protein content changed among the vetch species from 13.64% to 19.50%, dry matter crude protein yield changed among the species from 0.326 to 0.961 t ha⁻¹. Dry matter crude protein content of *V. sativa*, *V. sericocarpa* var. *serico.*, *V. narbonensis*, *V. villosa* and *V. michauxii* var. *stenophy.* were found higher than the other vetch species. However, by far dry matter crude protein yield of *V. narbonensis* was significantly higher than all of the vetch species. This largely stemmed from high fresh forage and dry matter yields of *V. narbonensis*. Even so, we generally recommend that cultivation *V. narbonensis* should be preferred for green manure and seed yield purposes. Due to its high stem/leaf ratio and emerging problems in its forage drying, fresh forage and dry matter yield aimed *V. narbonensis* cultivations are not usually preferred. Previously cited dry matter crude protein content by Rahmati et al. (2012) in *V. narbonensis* (19.0%) and by Yücel et al. (2012) in *V. sativa* (14.68-23.90%) confirmed our dry matter crude protein content data. On the other hand, dry matter crude protein yield in *V. sativa* and in *V. pannonica* were reported as 0.564 t ha⁻¹ and 0.401-0.771 t ha⁻¹ by Rahmati et al. (2012) and Yolcu et al. (2012) respectively.

Legumes usually are well known for their high seed crude protein content. As a legume genus, *Vicia* is of highly crude protein content seeds too. According to Nezar et al. (2009) seed crude protein content of *V. sativa* genotypes varied between 39.3% and 48.7% depend on seed maturity stages. For this reason, seeds of *Vicia* genus are used as a concentrate feed, helping consumption of straw, in animal nutrition. In the research, while seed crude protein content among *Vicia* species varied from 23.29% to 45.73%, seed crude protein yield changed from 0.74 t ha⁻¹ to 0.858⁻¹. Even though the highest seed crude protein content was recorded in *V. michauxii* var. *stenophy*, the lowest one was recorded in *V. ervilia* (Table 5). Similarly, Emre (2011) reported that seed crude protein content of *V. michauxii* var. *stenophy* was higher most of the *Vicia* species. On the other hand, *V. narbonensis* did not have the highest crude protein content, owing to its high seed yield, its seed crude protein yield was found as the highest among the *Vicia* species. It was drawn attention point that despite its high seed crude protein content, *V. michauxii* var. *stenophy* took place in the middle of range in term of seed crude protein yield because of its low seed yield.

Conclusions

In conclusion, the nine *Vicia* species showed great variation with respect to the examined traits. *Vicia narbonensis*, *Vicia sativa*, *Vicia sericocarpa* var. *serico*. species were found more productive for fresh forage yield, dry matter yield and dry matter crude protein content and dry matter crude protein yield traits. On the other hand, for seed yield and seed crude protein yield traits *Vicia narbonensis* was found by far as the most productive species. With very high seed crude protein content, *V. michauxii* var. *stenophy* was found remarkable.

References

- Abd El Moneim, A.M. 1993. Agronomic potential of three vetches (*Vicia* spp.) under rainfed conditions. *J. Agron. Sci.* 170, 113-120.
- Acikgoz, E., Cakmak, S., Turgut, I., Bulur, V., Uzun, A. and Aydogdu, L. 1996. Common vetch (*Vicia sativa* L.) breeding studies. Turkey 3rd Grasslands and Forage Crops Congress, pp. 219-223, Erzurum.
- Acikgoz, E. 2001. Forage Crops (3rd Press). Uludag University, Faculty of Agriculture, Lecture Book, Publication Number 182, 94-95, Bursa.
- Albayrak, S., Guler M. and Tongel, O. 2005. Relations between seed yield and yield components of common vetch (*Vicia sativa* L.) Lines. *J. of Fac. of Agric., OMU*, 20(1):56-63.
- Altinok, S. and Hakyemez, B.H. 2000. The forage yield and quality on some woolypod vetch (*Vicia villosa* ssp. *dasycarpa* (Ten) Cav.) lines on Central Anatolia conditions. *J. Agric. Sci.*, 6(3): 122-125.
- Anlarsal, A.E., Yucel, C. and Ozveren D. 1999. The Researches on adaptation of some common vetch (*Vicia sativa* L) lines for Cukurova Region conditions. Turkey 3rd Field Crops Congress, pp. 86-91, Adana.
- Anonymous, 2009. Data of Regional Directorate of Meteorology, Diyarbakir, Turkey.
- Ayan, İ., Acar, Z., Basaran, U., Onal-Asci, O. and Mut, H. 2006. determination of forage and grain yields of some (*Vicia ervilia* L.) lines in Samsun ecological conditions. *J. Fac. Agric., OMU*. 21(3): 318-322.
- Balabanli, C. and Kara, B. 2003. Determination of some botanical and agronomic characteristics of common vetch (*Vicia sativa* L.) lines in Isparta conditions. *J. Field Crops Central Research Institute*, 12 (1-2), 64-71.
- Ball, D.M., Collins, M., Lacefield, G.D., Martin, N.P., Mertens, D.A., Olson, K.E., Putnam, D. H., Undersander, D.J. and Wolf, M.W. 2001. Understanding forage quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge, IL. Available at:<http://forages.oregonstate.edu/resources/publications/foragequality>. (Access date: 28 July 2014)
- Basbag, M. 2004. Investigation of yield and yield components in some vetch species and varieties (*Vicia* ssp.) under Diyarbakir conditions. *J.Agric Fac. Hr. U.*, 8 (3/4): 37-43.
- Basbag, M. and Koc, A. 2010 A research on some hairy vetch (*Vicia villosa* L.) lines and cultivars in Diyarbakir conditions. Turkey 4th Organic Agriculture Congress, 28 June -1 July 2010, pp: 431-436, Erzurum.
- Basbag, M., Aydin, A. and Sayar, M.S., 2011. A research on germination of some natural plant species, Turkey 4th Seed Congress, pp. 481-485, Samsun.
- Basbag, M., Hosgoren, H. and Aydin, A. 2013. *Vicia* taxa in the flora of Turkey. *Anadolu J. Agr. Sci.* 28(1):59-66.
- Bucak, B. and Anlarsal, A.E. 1996. Cytological and morphological research on the population of common vetch (*Vicia sativa* L.) and hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) collected on the Cukurova Region. Turkey 3rd Grasslands and Forage Crops Congress, pp. 239-245, Erzurum.

- Buyukburc, U. and Karadag, Y. 1999. A research on determining the yield and adaptable of winter vetch species (*Vicia pannonica* Crantz. ile *Vicia villosa* Roth.) in Tokat-Kazova and Yozgat-Sarikaya ecological conditions. Turkey 3rd Field Crops Congress, pp. 207-211, Adana.
- Cakmakci, S., Aydinoglu, B., Karaca, M. and Bilgen, M. 2006. Heritability of yield components in common vetch (*Vicia sativa* L.). *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Sci.* 56: 54-59.
- Celen, E., Cimrin, K.M. and Sahar, K. 2005. The herbage yield and nutrient contents of some vetch (*Vicia* sp.) Species. *J. Agron.*, 4(1):10-13.
- Davis, P.H. and Plintman, U. 1970. *Vicia* L. Flora of Turkey and East Aegean Island, 3, 274-325.
- Elci, S. 1994. Research Methods and Inspections in Cytogenetic. 100. Yil University, publication no: 18. Faculty of Science & Letters, pub. no: 16, Van, Turkey.
- Emre, I. 2011. Determination of genetic diversity in the *Vicia* L. (Section *Vicia*) by using sds-page. *Pak. J. Bot.*, 43(3): 1429-1432
- Firincioglu, H.K., Erbehtas, E. Dogruyol, L. Unal S. and Menten O. 2009. Enhanced winter hardiness in common vetch (*Vicia sativa* L.) for autumn-sowing in the Central Highlands of Turkey. *J. Cent. Eur. Agric.*, 10(3): 271-282.
- Freed, R., Einensmith, S.P., Guetz, S., Reicosky, D, Smail, V.W. and Wolberg, P. 1989. User's Guide to MSTAT-C analysis of agronomic research experiments, Michigan State Uni. USA.
- Gaffarzadeh-Namazi, L., Badrzadeh, M. and Asghari-Zakaria, R. 2008. Karyotype of several *Vicia* species from Iran. *Asian J. Plant Sci.* 7(4): 417-420.
- Gulcan, H. and Anlarsal, A.E. 2001. Forage Crops II (Legumes Forage Crops). Cukurova University Faculty of Agriculture, publishing no: 5, p: 52, Adana, Turkey.
- Gurmani, Z.A., Zahid, M.S. and Bashir, M. 2006. Performance of Vetch, *Vicia sativa* cultivars for fodder production under rainfed conditions of Pothwar Region. *J. Agric. Res.* 44:291-299.
- Kendir, H. 1999. Determination of some yield components of winter vetch species (*Vicia* spp.) grown in Ankara Conditions. *J. Agric. Sci.*, 5 (2): 85-91.
- Ladizinsky, G. and Oss, H.V. 1984. Genetic relationships between wild and cultivated *Vicia ervilia* (L.) Willd. *Botanical J. of the Linnean Society*, 89 (2): 97-197.
- Mihailovic, V., Mikic, A., B. Cupina, Katic, S., Karagic, D., Pataki, I. and Eric, P. 2006. Yield and forage yield components in winter vetch cultivars. *Grassland Sci. in Eur.*, 11: 255-257.
- Nezar, H. ,Samarah, H. and Ereifej, K. 2009. Chemical composition and mineral content of common vetch seeds during maturation. *J. Plant Nutr.*, 32: 177-186.
- Rahmati, T., Azarfar, A., Mahdavi, A., Khademi, K., Fatahnia, F., Shaikhahmadi, B. and Darabighane, B. 2012. Chemical composition and forage yield of three *Vicia* varieties (*Vicia* spp.) at full blooming stage. *Italian Journal of Animal Science* 11: e57: 309-311.
- Sabancı, C.O., Eginlioglu, G. and Ozpinar, H. 1996. A study on adaptation of narbon vetch (*Vicia narbonensis* L.) and grasspea (*Lathyrus sativus* L.). Turkey 3rd Grasslands and Forage Crops Congress, pp., 287-292, Erzurum.
- Sahin, A. and Babac, M.T. 1990. Cytotaxonomic investigations on some *Vicia* L. Species in East and Southeast Anatolia. I. *Doga Turk. J. Botany*, 14:24, 38.
- Sahin, A. and M.T. Babac, 1995. Cytotaxonomic investigations on some *Vicia* L. species growing in Eastern and South-eastern Anatolia Regions of Turkey (II). *Turk. J. Botany*, 19, 293-297.
- Sakarya, E., Aral, Y. and Aydın, E. 2008. The significance of the Southeastern Anatolian Project and livestock in the development of Southeastern Anatolia Region. *Vet. Hekim Der. Derg.*, 79 : 35-42.
- Sayar, M.S., Anlarsal, A.E. and Basbag, M. 2010. Current situation, problems and solutions for cultivation of forage crops in the Southeastern Anatolian Region. *J. Agric Fac. Hr. U.* 14(2): 59-67.
- Sayar, M.S., H. Karahan, Y. Han, S. Tekdal and M. Basbag. 2012. Determination of forage yield, its affecting components and relationships among traits of some Hungarian vetch (*Vicia pannonica* CRANTZ.) genotypes in Kızıltepe ecological conditions. *Res. J. of Agric. Sci. (TABAD)*, 5 (2): 126-130.
- Sayar, M.S., Anlarsal, A.E. and Basbag, M. 2013. Genotype–environment interactions and stability analysis for dry-matter yield and seed yield in hungarian vetch (*Vicia pannonica* CRANTZ.). *Turk. J. Field Crops.*, 18(2): 238-246.
- Sayar, M.S. and Han Y. 2014. Determination of forage yield performance of some promising narbon vetch (*Vicia narbonensis* L.) lines under rainfed conditions in Southeastern Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Science*, 20(4): 376-386.

- Sayar, M.S., Han, Y, Yolcu, H. and Yucel, H. 2014. Yield and quality traits of some perennial forages as both sole crops and intercropping mixtures under irrigated conditions. *Turk. J. Field Crops.*, 19(1): 59-65.
- Silbir, Y., Polat, T., Saglamtimur, T. and Tasni, V. 1994. A research on the determining of seed yield and correlations among characters on some common vetch (*Vicia sativa* L.) under the conditions of Harran Plain. Field Crops Meeting of Turkey, pp. 6-10, Bornova, Izmir.
- Sevimay, C.S., Guloglu, D. and Khawar, K.M. 2005. Karyotype analysis of eight Turkish vetch (*Vicia sativa* L.) cultivars. *Pak. J. Bot.* 37(2): 313-317.
- Steel, G.D., Torrie, J.H. 1960. Principles and procedures of statistics with special reference to biological sciences. New York; McGraw-Hill.
- Tamkoc, A. and Avci, M.A. 2004. Determination of some differences between common vetch (*Vicia sativa* L.) lines which collected natural vegetations. *J. of Fac. Agric. Selcuk Univ.* 18(34): 114-117.
- Tan, M., Koç, A., Dumlu Gul, Z., Elkoca, E. and Gul I. 2013. Determination of dry matter yield and yield components of local forage pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) ecotypes. *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Science*, 19(4): 289-296.
- Uzun, A., Bilgili, U., Sincik, M. and Acikgoz, E. 2004. Effects of seeding rates on yield components of Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz.). *Turk. J. Agric. For.*, 28: 179-182.
- Van De Wouw, M., Maxted, N. and Ford-Lyod, B.V. 2003. Agromorphological characterisation of common vetch and its close relatives. *Euphytica*, 130:281-292.
- Yamamoto, K. 1973. Karyotaxonomical studies on *Vicia* L. on the karyotype and character of some annual species of *Vicia*. *The Japanese J. of Genetics*, 48(5): 315-327.
- Yolcu, H., Gunes, A., Gullap, M.K. and Cakmakci, R. 2012. effects of plant growth-promoting rhizobacteria on some morphologic characteristics, yield and quality contents of Hungarian vetch. *Turk. J. Field Crops.* 17(2):208-214.
- Yucel, C., Hızlı, H., Fırıncıoğlu, H.K. Cil, A. and Anlarsal, A.E. 2009. Forage yield stability of common vetch (*Vicia sativa* L.) genotypes in the Cukurova and GAP Regions of Turkey. *Turk. J. Agric. For.* 33: 119-125.
- Yücel, C., Sayar, M.S., Yücel, H. 2012. Determination of the some properties related to forage quality of common vetch (*Vicia sativa* L.) genotypes under the Diyarbakir Conditions. *J.Agric. Fac. HR.U.*, 2012, 16(2): 45-54.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. Fourth Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458.



The Effects of Salinity on Seed Germination in Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Varieties

Alpaslan KUSVURAN^{a*} Recep Irfan NAZLI^b Sebnem KUSVURAN^a

^aKizilirmak Vocational High School, Cankiri Karatekin University, 18100, Kizilirmak, Cankiri, Turkey.

^bField Crops Department, Agricultural Faculty, Cukurova University, 01330, Saricam, Adana, Turkey.

^aKizilirmak Vocational High School, Cankiri Karatekin University, 18100, Kizilirmak, Cankiri, Turkey.

*Corresponding author: akusvuran@gmail.com

Received: 16.09.2014 Received in Revised Form: 07.12.2014 Accepted: 10.12.2014

Abstract

In this study, the seeds of 12 perennial ryegrass cultivars (turfgrasses: Barsunny, Essence, Libronco, Pearlgreen, Protege, Roadstar, Stravinsky, Sun, and Top Gun), of which 3 were newly introduced (Ankyra, Cutter-II, and Truva) in 2014, were exposed to NaCl concentrations of 0, 50, 100, 150, and 200 mM to investigate effect of salinity on the germination rate, shoot and root lengths and fresh weights, shoot/root ratio, and salt tolerance index (STI). Statistically significant effects on the germination rate, shoot and root lengths and fresh weights, shoot/root ratio, and salt tolerance index were found as a result of the different salinity treatments. These parameters were reduced with increasing salt concentrations; important decreases occurred with 100 mM NaCl and the lowest values were obtained with 200 mM. The overall findings suggest that the Ankyra, Libronco, Roadster, and Stravinsky varieties were more tolerant to salinity than the other varieties.

Keywords: germination, salt stress, seed, turfgrass, tolerance

Çokyıllık Çim (*Lolium perenne* L.) Çeşitlerinde Tuzluluğun Tohum Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Özet

Bu çalışmada, çim bitkisi olarak kullanılan ve 3 tanesi 2014 yılı içinde tescil edilerek piyasaya sunulan (Ankyra, Cutter-II, and Truva) 12 farklı çokyıllık çim çeşidinde (Barsunny, Essence, Libronco, Pearlgreen, Protege, Roadstar, Stravinsky, Sun, ve Top Gun) farklı tuz NaCl konsantrasyonlarının (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) çeşitlerin çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı, sürgün/kök oranı ve tuza dayanım indeksi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçları farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı, sürgün/kök oranı ve tuza dayanım indeksi üzerinde istatistiksel olarak önemli derecede etki ettiğini göstermiştir. Bu parametreler artan tuz konsantrasyonu ile birlikte azalmıştır. Tuz konsantrasyonunun 100 mM NaCl'ye çıkması incelenen özelliklerde önemli ölçüde azalmaya neden olmuş ve en düşük değerler 200 mM dozunda elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Ankyra, Libronco, Roadster ve Stravinsky çeşitlerinin diğer çeşitlere kıyasla tuzluluğa daha tolerant olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: çimlenme, çim bitkileri, tuz stresi, tohum, toleran

Introduction

Salinity is one the factor limiting the growth and production of agricultural products. Many higher plant species, including the majority of crops, experience growth inhibition when exposed to high concentrations of NaCl (Khatoon et al., 2010; Zabih-e-Mahmoodabad et al., 2011). A lack

of precipitation, high water table water percolation, poor quality irrigation water, and salt build up from fertilizers and deicer result in high soil salinity, which is a common problem in turfgrass management (Zhang et al., 2012). Plant growth inhibition from salt stress derives from the osmotic effects on water uptake, as well as the

variable effects of salt stress on plant cell metabolism. The reduced aesthetic and playable functions in turfgrass were reported by Zhang et al. (2012) as a result of the adverse effects of salinity on the development and growth of plants. Salt can have adverse effects on turfgrass growth, including physiological drought, ion toxicity, and ion imbalances. Most cool-season turfgrass species are particularly susceptible to salinity stress during seed germination, with the possible exception of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). As salt problems become one of the most complex management challenges, screening and breeding cool-season turfgrass cultivars that are salt-tolerant during both seed germination and vegetative growth becomes important (Dai et al., 2009).

The most important stage in the life cycle of plants is seed germination and fast and uniform germination are the intended characteristics of plant, as in many plant types, and the high sensitivity to salt stress occurs during the germination and seedling growing phases. The highest rate of germination generally occurs under nonsalty conditions and its decrease is contingent on the ascending salt concentrations (Turhan et al., 2011). The stage of plant development at which salinity is imposed greatly affects plant growth. Seed germination is affected by salinity stress through osmotic effects, by the prevention or delay of germination, or ion toxicity, possibly rendering the seeds unviable (Huang and Reddman, 1995). Many studies in the literature aim at determining the effects of salinity during the germination stage of various cultivars. In a study examining the effects of salt concentrations from 2 to 48 dS m⁻¹ on turfgrass germination (Qian et al., 2007). Dai et al. (2009) reported that an increase in the salt concentration results in a decrease in the germination rate and rate to a significant degree; thus, increasing the germination time. In another study, the effect of 0.5% and 1.5% NaCl on the germination and growth of wheat cultivars was studied, and found an important relationship between salinity and germination (Zabih-e-Mahmoodabad et al., 2011).

In this study, the seeds, belonging to 12 different perennial ryegrass cultivars to which different salt concentrations were applied, were examined under salt stress conditions for their germination ability and salt tolerance. To this end, applied to the seeds were the following salt concentrations: 0 (control), 50, 100, 150, and 200 mM, and an evaluation of the germination rate, shoot and root length, shoot and root fresh weight, shoot/root rate, and salt tolerance index (STI) were made at the end of the study.

Materials and Methods

Twelve perennial ryegrass cultivars (Barsunny, Essence, Libronco, Pearlgreen, Protege, Roadstar, Stravinsky, Sun, Top Gun, Ankyra, Cutter-II, and Truva) were used for this study. Prior to seeding, the seed surface was sterilized with 2% sodium hypochlorite for 10 min. After sterilization, the seeds were washed with distilled water three times (Bilgili et al., 2011). As the next step, 25 representative seeds of each cultivar were placed in 10-cm petri dishes containing 2 sheets of Watman No. 1 filter paper, which were initially moistened with either 5 mL of distilled water (control) or the different saline treatment solutions: 50, 100, 150, and 200 mM NaCl. The germination chamber was set at 20 °C under darkness condition, and seed germination was determined when the radicle protruded from the seed coat (Wang et al., 2009).

Germination rate (%): Of each turfgrass species, 25 seeds were placed in petri dishes for germination. The germinated seeds were counted after 15 days in the petri dishes and the germination rate was calculated. Seedlings were discarded from the petri dishes until only 20 remained for further study of their characteristics.

Shoot and root length (cm): The 20 remaining seedlings in each petri dish were used for measuring the shoot and root characteristics. After 15 days in the petri dishes, the roots and shoots of the seedlings were separated. Measurements were taken of the distances from the crown to the leaf and root tips as the shoot and root lengths, respectively.

Shoot and root fresh weight (mg): The root and shoot fresh weights of each seedling were determined. The average fresh weights of the root and shoot of each plant seedling were calculated by dividing the total weight by the total number of seedlings.

Shoot/root ratio: The shoot/root length ratio was calculated by dividing shoot lengths by root lengths. The shoot/root weight ratio was calculated by dividing shoot weight by root weight.

Salt tolerance index (%): The salt tolerance index (STI) is the ratio of total fresh weight of the control treatment and fresh weight of the salt concentration. The STI was calculated from the following formula:

$$STI = (TFW \text{ at } S_x / TFW \text{ at } S) \times 100,$$

where STI is the salt tolerance index, TFW is the mean of the total fresh weight, S refers to the control treatment, and S_x is the x treatment.

Experimental design and statistical analysis: The experiment was designed as a completely randomized plot with 4 replications. Data were analyzed statistically and the means of

each treatment were analyzed using Duncan's multiple range test and SAS (9.0) packet program.

Results and Discussion

In general, salt stress significantly was decreased the germination rate of the turfgrass varieties in comparison to the control (Table 1).

Table 1. Effects of different salt concentration on germination rate for twelve perennial ryegrass cultivars.

Varieties	Germination rate (%)				
	Control	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	200 mM NaCl
Ankyra	99.50 ^a	99.50 ^a	94.50 ^b	91.25 ^b	84.75 ^c
Barsunny	98.00 ^b	93.50 ^{ef}	89.50 ^e	87.25 ^{ef}	79.75 ^f
Essence	95.50 ^c	95.25 ^d	95.50 ^b	84.25 ^g	74.00 ^g
Libronco	94.75 ^c	91.50 ^g	89.25 ^e	86.50 ^f	84.50 ^c
Cutter-II	99.50 ^a	94.75 ^d	74.75 ^g	70.00 ^h	52.00 ^h
Pearlgreen	97.75 ^b	93.25 ^{ef}	84.75 ^f	83.75 ^g	84.25 ^c
Protege	99.50 ^a	97.25 ^c	94.25 ^b	91.25 ^b	83.25 ^d
Roadster	93.75 ^d	93.50 ^{ef}	90.50 ^d	89.75 ^d	88.00 ^b
Stravinsky	99.50 ^a	98.50 ^b	98.00 ^a	94.25 ^a	93.00 ^a
Sun	99.25 ^a	97.25 ^c	89.50 ^e	87.75 ^e	81.50 ^e
Top Gun	99.50 ^a	93.75 ^e	91.50 ^c	88.75 ^d	84.25 ^c
Truva	95.50 ^c	92.75 ^f	89.50 ^e	87.25 ^{ef}	80.50 ^f
Mean	97.42 ^{**}	95.07 ^{**}	90.13 ^{**}	86.83 ^{**}	80.81 ^{**}

Numbers in columns followed by different letters are significantly different according to the Duncan's test at the alpha=0.01 level. *: P<0.05, **: P<0.01

Table 2. Effects of different salt concentration on shoot length for twelve perennial ryegrass cultivars.

Varieties	Shoot length (cm plant ⁻¹)				
	Control	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	200 mM NaCl
Ankyra	6.66 ^c	6.03 ^c	5.82 ^a	5.00 ^{a-d}	3.95 ^j
Barsunny	6.32 ^e	5.24 ^j	5.31 ^e	4.89 ^{b-e}	3.81 ^k
Essence	6.36 ^{de}	6.08 ^b	5.76 ^b	5.57 ^a	4.92 ^a
Libronco	5.54 ^j	5.36 ^h	4.77 ^g	3.54 ^f	3.42 ^l
Cutter-II	5.80 ⁱ	5.60 ^g	5.18 ^f	4.84 ^{c-e}	4.30 ^f
Pearlgreen	7.11 ^a	5.84 ^e	5.49 ^c	4.84 ^{c-e}	4.75 ^c
Protege	6.39 ^d	5.34 ^{hi}	5.29 ^e	4.63 ^{c-e}	4.51 ^d
Roadster	5.37 ^k	5.30 ⁱ	4.59 ⁱ	4.43 ^{de}	4.02 ⁱ
Stravinsky	6.21 ^f	6.05 ^{bc}	4.64 ^h	4.38 ^e	4.39 ^e
Sun	5.97 ^h	5.77 ^f	5.28 ^e	5.47 ^{ab}	4.11 ^h
Top Gun	6.86 ^b	6.46 ^a	5.46 ^d	5.17 ^{a-c}	4.85 ^b
Truva	6.13 ^g	5.89 ^d	5.49 ^c	4.64 ^{c-e}	4.19 ^g
Mean	6.23 ^{**}	5.75 ^{**}	5.26 ^{**}	4.78 ^{**}	4.27 ^{**}

Numbers in columns followed by different letters are significantly different according to the Duncan's test at the alpha=0.01 level. *: P<0.05, **: P<0.01

With the 150 and 200 mM NaCl concentrations, differences among the varieties were remarkable. The Stravinsky, Ankyra, and Protege varieties had germination rates (GRs) higher than 80%, even with the 150 mM NaCl treatment, while the Pearlgreen variety had a lower germination rate with the same NaCl treatment. Salt stress caused 17% in germination rate reductions in the turfgrass varieties with the 200 mM NaCl treatment. At this salt concentration, the highest GR was observed in the Ankyra (84.75%), Libronco (84.50%), and Top Gun

(84.25%) varieties, and the lowest GR was observed in the Cutter-II variety (52.00%). Cokkizgin (2012) suggested that increased salinity elicits a reduction in the seed germination rate and the delayed initiation of germination. Our results are in agreement with those of Kokten et al. (2010), who observed a significant difference in the salt tolerance of lentil genotypes and their responses to increasing salt concentrations. The present study identified and compared the salinity tolerance levels of 12 varieties of turfgrass during germination, where the Ankyra, Libronco, Protege,

and Stravinsky varieties exhibited the greatest salt tolerance than the others.

In addition, because of the depressing effect of NaCl, seeds saturated with 150 and 200 mM NaCl had a lower germination rate. Increasing salt concentrations cause a reduction of the soil water potential. The osmotic potential of media solutions are decreased by salts, reducing the availability of water to the plant. When salt-stressed, turfgrasses can suffer from indirect water stress, causing a block in seed germination (Marcum, 1994). Similarly, Katembe et al. (1998) and Cokkizgin

(2012) also reported that following NaCl treatments, a decrease in the water potential of the solutions resulted in decreased water imbibitions. An increasing NaCl concentration is likely caused by a decrease in the water potential gradient between seeds and their surrounding media. Seed germination is negatively affected by salinity stress, either osmotically through reduced water absorption or ionically through Na⁺ and Cl⁻ accumulation, resulting in an imbalance in nutrient uptake and toxicity effects (Shokohifard et al., 1989; Cokkizgin, 2012)

Table 3. Effects of different salt concentration on root length for twelve perennial ryegrass cultivars.

Varieties	Root length (cm plant ⁻¹)					
	Control	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	200 mM NaCl	
Ankyra	3.98 ^e	2.77 ^j	3.17 ^h	2.72 ^g	2.24 ^e	
Barsunny	4.03 ^e	4.21 ^d	3.32 ^g	2.05 ⁱ	1.11 ^k	
Essence	4.54 ^d	3.42 ^h	3.32 ^g	2.85 ^e	1.47 ^j	
Libronco	4.63 ^c	3.93 ^g	3.81 ⁱ	2.20 ^h	1.53 ^h	
Cutter-II	3.51 ^h	3.36 ^f	2.79 ⁱ	1.88 ^j	1.50 ⁱ	
Pearlgreen	5.21 ^a	5.24 ^a	4.71 ^a	2.77 ^f	2.13 ^f	
Protege	4.64 ^c	3.90 ^g	3.74 ^c	2.84 ^e	2.72 ^a	
Roadster	3.68 ^g	3.97 ^f	3.43 ^f	2.88 ^d	2.07 ^g	
Stravinsky	4.83 ^b	4.40 ^b	3.89 ^b	2.45 ^a	2.49 ^d	
Sun	5.17 ^a	4.02 ^e	3.52 ^e	3.25 ^c	1.43 ^j	
Top Gun	3.80 ^f	4.29 ^c	3.60 ^d	3.39 ^b	2.68 ^b	
Truva	4.65 ^c	4.29 ^c	3.29 ^g	3.24 ^c	2.53 ^c	
Mean	4.39 ^{**}	3.98 ^{**}	3.55 ^{**}	2.71 ^{**}	1.99 ^{**}	

Numbers in columns followed by different letters are significantly different according to the Duncan's test at the alpha=0.01 level. *: P<0.05, **: P<0.01

Table 4. Effects of different salt concentration on shoot fresh weight for twelve perennial ryegrass cultivars.

Varieties	Shoot fresh weight (mg plant ⁻¹)					
	Control	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	200 mM NaCl	
Ankyra	11.51 ^a	9.60 ^c	8.93 ^b	7.77 ^c	6.93 ^b	
Barsunny	9.47 ^f	8.47 ^d	8.38 ^e	5.91 ⁱ	3.40 ^j	
Essence	8.28 ^k	8.09 ^h	6.86 ^j	5.56 ^j	3.92 ⁱ	
Libronco	9.50 ^f	8.24 ^g	7.39 ⁱ	7.66 ^d	7.43 ^a	
Cutter-II	10.37 ^e	7.13 ^k	6.71 ^k	5.45 ^k	3.88 ⁱ	
Pearlgreen	10.58 ^d	10.15 ^b	8.52 ^d	7.90 ^a	4.83 ^g	
Protege	8.92 ⁱ	8.40 ^e	7.56 ^h	6.50 ^g	4.21 ^h	
Roadster	9.12 ^g	8.06 ^l	7.91 ^f	7.84 ^b	5.97 ^e	
Stravinsky	8.83 ^j	7.76 ^j	7.39 ⁱ	6.88 ^f	5.92 ^e	
Sun	10.99 ^c	9.59 ^c	8.58 ^c	7.56 ^e	6.65 ^c	
Top Gun	11.19 ^b	10.43 ^a	9.14 ^a	6.19 ^h	6.10 ^a	
Truva	9.01 ^h	8.27 ^f	7.82 ^g	6.21 ^h	5.38 ^f	
Mean	9.81 ^{**}	8.68 ^{**}	7.93 ^{**}	6.79 ^{**}	5.39 ^{**}	

Numbers in columns followed by different letters are significantly different according to the Duncan's test at the alpha=0.01 level. *: P<0.05, **: P<0.01

Among the varieties, significant differences were observed in the shoot and root lengths (Table 2. and Table 3.). Increasing the NaCl concentration

resulted in a significant decrease in shoot elongation. The highest shoot and root lengths were obtained in the Pearlgreen variety (7.11 and

5.21 cm, respectively) in the control treatment and the lowest was determined in the Barsunny variety (3.81 and 1.11 cm, respectively) with 200 mM NaCl. Compared to the control plants, the shoot and root length decrease averaged 32% and 54% with 200 mM NaCl, respectively. The least reductions were observed in the Essence and Roadster varieties, with decreases of 22.64% and 25.51%, respectively. However, the Ankyra, Barsunny, and Libronco varieties showed significant shoot and root reductions, with decreases of 39–72%. The shoot/root weights ratio of the salt tolerant varieties were 2.55-3.79 with 200 mM NaCl. Zabihi-e-Mahmoodabad (2011) reported that salt stress during germination is a

reliable test for the tolerance evaluation of many species, due to a reduction the root and shoot growth caused by salinity. Some varieties are affected less and grow equally with the control plants and no inhibition effects are caused under saline growth. This is in accordance with the previous reports in melon, eggplant, bean, and tomato (Yasar et al., 2006; Kaya et al., 2007; Kuvuran et al., 2007; Dasgan and Koc, 2009). The general effects of salinity on plant growth reported a reduction in plant growth with shorter stature and sometimes fewer leaves, and roots are also reduced in length and mass (Shannon and Grieve, 1999).

Table 5. Effects of different salt concentration on root fresh weight for twelve perennial ryegrass cultivars.

Varieties	Root fresh weight (mg plant ⁻¹)				
	Control	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	200 mM NaCl
Ankyra	5.71 ^a	4.96 ^b	3.49 ^b	2.76 ^c	2.71 ^b
Barsunny	4.37 ^g	3.34 ⁱ	3.20 ^d	2.12 ^g	1.27 ^l
Essence	3.59 ⁱ	3.39 ^h	2.96 ^e	1.69 ^j	1.13 ^j
Libronco	3.96 ^h	3.45 ^g	2.13 ⁱ	2.00 ^h	2.10 ^d
Cutter-II	4.36 ^g	3.31 ⁱ	2.05 ^j	2.23 ^f	1.54 ^f
Pearlgreen	4.53 ^d	4.63 ^c	4.63 ^a	3.99 ^a	2.78 ^a
Protege	4.52 ^d	4.41 ^d	3.49 ^b	3.12 ^b	1.99 ^e
Roadster	4.49 ^e	3.79 ^f	2.51 ^h	2.39 ^d	1.57 ^f
Stravinsky	4.46 ^e	3.10 ^j	2.66 ^f	2.32 ^e	2.01 ^e
Sun	5.21 ^b	4.18 ^e	2.06 ^j	1.63 ^k	1.50 ^g
Top Gun	4.98 ^c	5.19 ^a	3.43 ^c	2.30 ^e	2.18 ^c
Truva	4.42 ^f	3.06 ^k	2.62 ^g	1.93 ⁱ	1.45 ^h
Mean	4.55 ^{**}	3.90 ^{**}	2.94 ^{**}	2.37 ^{**}	1.85 ^{**}

Numbers in columns followed by different letters are significantly different according to the Duncan's test at the alpha=0.01 level. *: P<0.05, **: P<0.01

Table 6. Effects of different salt concentration on shoot/root weights ratio for twelve perennial ryegrass cultivars.

Varieties	Shoot/root				
	Control	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	200 mM NaCl
Ankyra	2.01 ^g	1.93 ^j	2.56 ⁱ	2.81 ^f	2.55 ^h
Barsunny	2.16 ^e	2.53 ^b	2.61 ^h	2.78 ^f	2.67 ^g
Essence	2.30 ^c	2.38 ^d	2.31 ^j	3.29 ^c	3.48 ^d
Libronco	2.39 ^a	2.38 ^d	3.47 ^b	3.82 ^b	3.53 ^d
Cutter-II	2.38 ^a	2.15 ^g	3.26 ^c	2.44 ^h	2.52 ^h
Pearlgreen	2.33 ^b	2.19 ^f	1.84 ⁱ	1.98 ^j	1.73 ^j
Protege	1.97 ^h	1.90 ^k	2.16 ^k	2.08 ⁱ	2.11 ⁱ
Roadster	2.03 ^g	2.12 ^h	3.14 ^d	3.27 ^{cd}	3.79 ^b
Stravinsky	1.97 ^h	2.50 ^c	2.77 ^f	2.96 ^e	2.94 ^e
Sun	2.10 ^f	2.29 ^e	4.15 ^a	4.62 ^a	4.43 ^a
Top Gun	2.24 ^d	2.01 ⁱ	2.66 ^g	2.68 ^g	2.79 ^f
Truva	2.03 ^g	2.70 ^a	2.98 ^e	3.21 ^d	3.70 ^c
Mean	2.16 ^{**}	2.26 ^{**}	2.83 ^{**}	2.99 ^{**}	3.02 ^{**}

Numbers in columns followed by different letters are significantly different according to the Duncan's test at the alpha=0.01 level. *: P<0.05, **: P<0.01

The salinity treatments had a significant effect on the fresh weights of the shoots and roots (Table 4 and Table 5). Increasing the salinity reduced the shoot and root fresh weights by approximately 11% and 59% compared to those of the control group. When the salinity increased from 50 mM to 200 mM, the shoot and root fresh weights were markedly decreased in the varieties by 33.79% and 45.11%, respectively. Salt-tolerant and salt-sensitive varieties showed very different development patterns. While the sensitive varieties, Barsunny, Essence, Pearlgreen, and Sun, had high reductions in the shoot and root fresh weights (62% and 70% decrease, respectively), in the tolerant varieties, Ankyra, Libronco, Roadster, and Stravinsky, the shoot and root fresh weights decreased less in comparison to the control (29% and 46%, respectively).

The average shoot and root fresh weights of the varieties was 9.81 mg plant⁻¹ and 4.55 mg

plant⁻¹ under control conditions, and this value gradually decreased throughout the increasing salt concentrations, reaching 5.39 mg plant⁻¹ and 1.85 mg plant⁻¹ with 200 mM NaCl, respectively. Salt stress involves osmotic and ionic stresses, and the suppression of growth is directly contingent on the total soluble salt concentration and soil osmotic potential. The detrimental effect can be seen at the whole-plant level as plant death or decreased productivity (Kusvuran, 2012). Plants growth in the turfgrass varieties was significantly reduced by 200 mM NaCl. Zabihi-e-Mahmoodabad et al. (2011) reported a decrease with increasing salinity in the shoot and root fresh and dry weights, and other studies also reported this trait as the main indicator of salinity tolerance. Moreover, Hussein et al. (2007) and Carpici et al. (2009) reported that a negative relationship was detected between the vegetative growth parameters and increasing salinity.

Table 7. Effects of different salt concentration on salt tolerance index for twelve perennial ryegrass cultivars.

Varieties	STI (%)			
	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	200 mM NaCl
Ankyra	83.42 ^j	77.56 ^h	67.52 ^g	60.17 ^{ed}
Barsunny	89.52 ^f	88.57 ^a	62.49 ^h	35.90 ^j
Essence	97.74 ^a	82.80 ^e	67.14 ^g	47.37 ^g
Libronco	86.76 ⁱ	77.84 ^h	80.61 ^b	78.19 ^a
Cutter-II	68.78 ^k	64.68 ⁱ	52.54 ^j	37.38 ⁱ
Pearlgreen	95.89 ^b	80.53 ^g	74.63 ^d	45.67 ^h
Protege	94.09 ^c	84.68 ^c	72.80 ^e	47.16 ^g
Roadster	88.35 ^g	86.74 ^b	85.97 ^a	65.45 ^c
Stravinsky	87.89 ^{gh}	83.67 ^d	77.92 ^c	67.09 ^b
Sun	87.24 ^{hi}	78.04 ^h	68.78 ^f	60.54 ^d
Top Gun	93.19 ^d	81.66 ^f	55.33 ⁱ	54.53 ^f
Truva	91.85 ^e	86.80 ^b	68.93 ^f	59.70 ^e
Mean	88.73 ^{**}	81.13 ^{**}	69.56 ^{**}	54.93 ^{**}

Numbers in columns followed by different letters are significantly different according to the Duncan's test at the alpha=0.01 level. *: P<0.05, **: P<0.01

The STI showed a large variation among the varieties at different salt concentrations (Table 6 and Table 7). The STI varied between 35.90% and 78.19% with 200 mM NaCl. The Libronco (78.19%) and Stravinsky (67.09%) varieties performed best with the 200 mM NaCl. On the other hand, Barsunny (35.90%) and Cutter-II (37.38%) showed the lowest STI. The other varieties were moderately affected by the salt treatment. Carpici et al. (2009) reported that the effects of different salt concentrations on the salt tolerance indices of cultivars were of importance. As the salt concentrations increased, the salt tolerance indices of the cultivars decreased. Kokten et al. (2010)

determined that tolerant cultivars showed higher salt tolerance indices than sensitive ones.

Conclusion

In conclusion, the overall findings from the present study showed a marked variation in salt tolerance among the twelve perennial ryegrass varieties studied. The increasing NaCl concentrations caused harmful effects on seed germination percentage, shoot and root lengths, shoot and root fresh weights, shoot/root length and weight ratios, and STI. However, there were slightly more harmful effects in the tolerant varieties than in the sensitive ones.

References

- Bilgili, U., Carpici, E.B. Asik, B.B. and Celik, N. 2011. Root and shoot response of common vetch (*Vicia sativa* L.), forage pea (*Pisum sativum* L.) and canola (*Brassica napus* L.) to salt stress during early seedling growth stages. *Turkish Journal of Field Crops* 16 (1): 33-38.
- Carpici, E.B., Celik, N., and Bayram, G. 2009. Effects of salt stress on germination of some maize (*Zea mays* L.) cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 8 (19) : 4918-4922.
- Cokkizgin, A. 2012. Salinity stress in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40 (1): 177-182.
- Dai, J., Huff, D.R. and Schlossberg, M.J. 2009. Salinity effects on seed germination and vegetative growth of greens-type *Poa annua* relative to other cool-season turfgrass species. *Crop Science*, 49 : 696-703.
- Dasgan, H.Y., Koc, S. 2009. Evaluation of salt tolerance in common bean genotypes by ion regulation and searching for screening parameters. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7 (2): 363-372.
- Huang, J., and Redman, R. 1995. Physiological responses of canola and wild mustard to salinity and contrasting calcium supply. *Journal of Plant Nutrition*, 18 : 1931–1949.
- Hussein, M.M., Balbaa, L.K. and Gaballah, M.S. 2007. Salicylic acid and salinity effects on growth of maize plants. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3 (4): 321-328.
- Katembe, W.J., Ungar, A.I. and Mitchell, J.P. 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex* species (*Chenopodiaceae*). *Annals of Botany*, 82 : 167-175.
- Kaya, C., Tuna, A.L., Asraf, M. and Altunlu, H. 2007. Improved salt tolerance of melon (*Cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. *Environmental and Experimental Botany*, 60 : 397-403.
- Khatoon, T., Hussain, K., Majeed, A., Nawaz, K. and Nisar, M.F. 2010. Morphological variations in maize (*Zea mays* L.) under different levels of NaCl at germinating stage. *World Applied Science Journal*, 8 (10): 1294-1297.
- Kokten, K., Karakoy, T., Bakoglu, A. and Akcura, M. 2010. Determination of salinity tolerance of some lentil (*Lens culinaris* M.) varieties. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8 (1): 140-143.
- Kusvuran, S., Ellialtioglu, S., Abak, K. and Yasar, F. 2007. Responses of some melon (*Cucumis* sp.) genotypes to salt stress. *Journal of Agricultural Sciences, Ankara University Faculty of Agriculture*, 13 (4): 395-404.
- Kusvuran, S. 2012. Ion regulation in different organs of melon (*Cucumis melo* L.) genotypes under salt stress. *International Journal of Agriculture and Biology*, 14 (1): 141-144.
- Marcum, K. 1994. Salt-tolerance mechanisms of turfgrasses. *Colf Course Management / September*. 55-59.
- Shannon, M.C., and C.M. Grieve, C.M. 1999. Tolerance of vegetable crops to salinity. *Scientia Horticulturae*, 78 : 5-38.
- Shokohifard, G., Sakageim, K.H. and Matsumoto, S. 1989. Effect of amending materials on growth of radish plant in salinized soil. *Journal of Plant Nutrition*, 12: 119-124.
- Turhan, A., Kuscu, H. and Seniz, V. 2011. Effects of Different Salt Concentrations (NaCl) on Germination of Some Spinach Cultivars. *The Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, 25 (1): 65-77.
- Qian, Y.L., Fu, J.M., Wilhelm, S.J., Christensen, D. and Koski, A.J. 2007. Relative salinity tolerance of turf-type saltgrass selections. *HortScience*, 42 (2): 205-209.
- Yasar, F., Uzal, O., Tufenkci, S. and Yildiz, K. 2006. Ion accumulation, in different organs of green peas genotypes grown under salt stress. *Plant, Soil and Environment*, 52 (10): 476-480.
- Wang, W.B., Kim, Y.H., Lee, H.S., Kim, K.Y., Deng, X.P. and Kwak, S.S. (2009). Analysis of antioxidant enzyme activity during germination of alfalfa under salt and drought stresses. *Plant Physiology and Bioch.* 47 (7): 570–577.
- Zabihi-e-Mahmoodabad, R., Jamaati-e-Somarin, S., Khayatnezhad, M. and Gholamin, R. 2011. The study of effect salinity stress on germination and seedling growth in five different genotypes of wheat. *Advances in Environmental Biology*, 5 (1): 177-179.
- Zhang, Q., Rue, K. and Wang, S. 2012. Salinity Effect on Seed Germination and Growth of Two Warm-season Native Grass Species. *HortScience*. 47 (4): 527-530.



Dicle Baraj Gölü Su Kalitesinin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne Göre Değerlendirilmesi

Memet VAROL

İnönü Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Battalgazi, Malatya, Türkiye.
E mail: memet.varol@inonu.edu.tr; mvarol23@gmail.com

Geliş Tarihi: 27.10.2014 Düzeltme Geliş Tarihi: 23.12.2014 Kabul Tarihi: 10.01.2015

Özet

Bu çalışma, Diyarbakır il sınırları içerisinde yer alan Dicle Baraj Gölü'nün su kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma Şubat 2008–Ocak 2009 tarihleri arasında yürütülmüş ve üç örnekleme noktasından aylık olarak yüzeysel su örnekleri alınmıştır. Su örneklerinde sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, seki diski derinliği, bulanıklık, askıda katı madde, toplam alkalinite, toplam sertlik, bikarbonat, klorür, kimyasal oksijen ihtiyacı ve sülfat ölçümleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki kıta içi su kalite sınıflarına göre ölçümleri yapılan fiziko-kimyasal parametreler açısından Dicle Baraj Gölü'nün I. sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girdiği belirlenmiştir. Ortalama seki diski derinliği değerine göre Dicle Baraj Gölü'nün mezotrofik seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dicle Baraj Gölü, Su kalitesi, İçme suyu, Ötrofikasyon

Assessment of Water Quality of Dicle Dam Lake According To Turkish Water Pollution Control Regulation

Abstract

This study was carried out to determine water quality of Dicle Dam Lake within the boundaries of Diyarbakır province. The study was conducted between February 2008 and January 2009, and surface water samples were taken at monthly intervals from three sampling stations on the dam lake. The measurements of temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, secchi disk depth, turbidity, suspended solid matter, total alkalinity, total hardness, bicarbonate, chloride, chemical oxygen demand and sulfate were performed in water samples. In the result of the study, it was determined that Dicle Dam Lake has a high water quality standard (Class I) according to the inland water quality standards defined in Water Pollution Control Regulation in terms of measured physico-chemical parameters. Dicle Dam Lake was classified as mesotrophic according to the mean value of secchi disk depth.

Keywords: Dicle Dam Lake, Water quality, Drinking water, Eutrophication

Giriş

Dünyadaki tatlı su kaynaklarında bir artış olmadığından ve hali hazırda var olan kaynakların kirlenme nedeniyle kullanılamaz hale gelmesinden dolayı, temiz suya olan gereksinim her geçen gün artmaktadır. Su kaynakları, uzun vadede istikrarlı bir şekilde kullanılması ve korunması gereken doğal kaynaklardır. Tatlı su kaynaklarının fiziko-kimyasal durumlarının ortaya çıkarılması, yüksek kalitede olanların korunması ve düşük kalitede olan kaynakların ise iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır (EİE, 2003).

Türkiye tatlı su kaynakları açısından zengin bir ülke değildir. Aksine gerekli önlemler alınmaz ise gelecekte su sıkıntısı çeken bir ülke olacaktır. Ülkenin su sıkıntısına düşmesine neden olacak

etmenler şunlardır: Sorunlu coğrafya nedeniyle su kaynaklarını kontrol etme güçlüğü, yağış ve su kaynaklarının dengesiz dağılımı, su havzasına dayalı bütünleştirilmiş su yönetimi uzun vadeli planlaması yerine, kısa vadeli, bölgesel, ayrı planlar vasıtasıyla su kaynaklarından yararlanılması. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1600 m³'tür. Diğer ülkeler ve dünya ortalamasıyla kıyaslısak, Türkiye kişi başına kullanılabilir su miktarı bakımından su azlığı çeken ülkeler arasında görülebilir. Kişi başına 5000 m³ ve fazla su potansiyeli olan bir ülke "su zengini" olarak kabul edilir. 2023 yılı için nüfusumuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2023 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1125 m³/yıl civarında olacağı söylenebilir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin

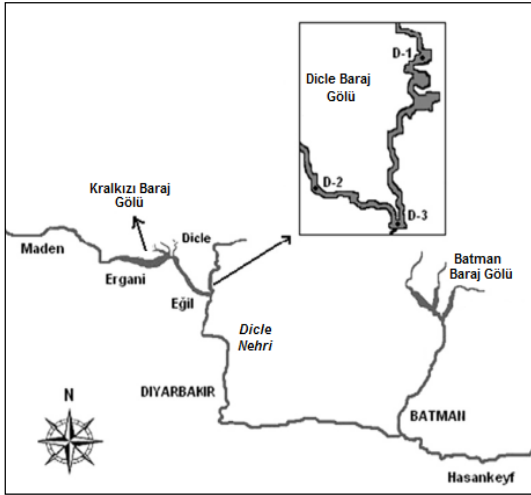
etkisi ile su kaynakları üzerine olabilecek baskıları tahmin etmek mümkündür. Ayrıca tüm bu tahminler mevcut kaynakların hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir. Dolayısıyla Türkiye'nin gelecek nesillerine sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanması gerekmektedir (Gürer, 2007).

Bu çalışmada, içme suyu kaynağı olarak da kullanılan Dicle Baraj Gölü'nün fiziko-kimyasal özelliklerinin ortaya çıkarılması ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki kıta içi su kalite kriterlerine göre baraj gölünün su kalite sınıfının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma alanı

Dicle Barajı, elektrik enerjisi üretimi, sulama ve içme suyu temini amacıyla inşa edilmiştir. Diyarbakır'a 50 km uzaklıktadır. Kralkızı Barajı, Dicle Barajı için depolama görevi görmektedir. Kralkızı Barajı'nda enerji üretilmesi için bırakılan su ile Eğil'in doğusunda yer alan Dipni Çayı, Dicle Baraj Gölü'nü beslemektedir. Kaya gövde dolgu tipi olan Dicle Barajı'nın gövde hacmi 3.120.000 m³, normal su kotunda göl hacmi 595 hm³, normal su kotunda göl alanı 24 km², akarsu yatağından yüksekliği 87 m'dir.



Şekil 1. Dicle Baraj Gölü'ndeki örnekleme istasyonlarını gösteren harita

Örneklerin Toplanması Ve Analizi

Dicle Baraj Gölü'nün su kalitesini belirlemek üzere Şubat 2008-Ocak 2009 tarihleri arasında, 3 örnekleme noktasında (Şekil 1) 12 ay boyunca aylık örnekleme yapılmıştır. Su örnekleri 2 litrelik polietilen şişeler kullanılarak yüzeyden dibe doğru şişelerde hava boşluğu kalmayacak şekilde suya daldırılarak alınmıştır. Örnek almadan önce şişeler bir miktar göl suyuyla çalkalanmıştır. Alınan

örnekler uygun şartlar altında laboratuvara ulaştırılarak analizleri gerçekleştirilmiştir.

Örnekleme gününde laboratuvara getirilen örneklerin 1 litre hacmi, cam filtrasyon ünitesine yerleştirilen 0.45 µm gözenek açıklığına sahip GF/C filtre kâğıdından süzölmüştür. Filtre edilmiş örneklerde toplam sertlik (TS), toplam alkalinite (TA), bikarbonat (HCO₃), klorür (Cl) ve sülfat (SO₄) analizleri yapılmıştır. Filtre edilmemiş örneklerde ise bulanıklık (Turb), askıda katı madde (AKM) ve kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) analizleri gerçekleştirilmiştir.

Sıcaklık (T), pH, çözünmüş oksijen (ÇO) ve elektriksel iletkenlik (EC) değerleri, kablo uzunlukları 10 m olan üç ayrı proba sahip Hach-HQ40d model multi-parametre ölçüm cihazıyla arazide tespit edilmiştir. Seki diski (SD) derinliği ise baraj göllerinde her istasyonda Hydro-Bios marka seki diski ile doğrudan ölçülmüştür (APHA, 1995).

Toplam alkalinite ve bikarbonat, standart bir sülfürik asit solüsyonu ile yapılan titrasyonla; klorür argentometrik titrasyonla; toplam sertlik EDTA titrimetrik metotla tayin edilmiştir (APHA, 1995). Askıda katı madde tayini, içerisine fiberglas filtre kağıdı yerleştirilmiş olan gooch krozesinden belirli hacimdeki numune süzöldükten sonra gooch krozesinin 100–105 °C'de kurutulularak tartılmasıyla gravimetrik olarak ölçülmüştür (APHA, 1995).

Kimyasal oksijen ihtiyacı dikromat refluks metoduyla; bulanıklık turbidimetrik metotla; sülfat tayini ise baryum sülfat yöntemiyle spektrofotometrik olarak yapılmıştır (APHA, 1995).

İstatistiksel analiz

Değişkenler arasındaki bir ilişki olup olmadığını belirlemek için korelasyon analizi, incelenen değişkenler açısından örnekleme istasyonları arasında bir fark olup olmadığını tespit etmek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Dicle Baraj Gölü içme suyu amacıyla da kullanıldığından, bu baraj gölünün bazı su kalite parametreleri İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ile belirlenmiş olan standart değerlerle karşılaştırılmıştır (Anonim, 2005). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki (SKKY) kıta içi yüzeysel suların kalitelerine göre yapılan sınıflandırmada, yüksek kaliteli sular I. sınıfa, az kirlenmiş sular II. sınıfa, kirlenmiş sular III. sınıfa ve çok kirlenmiş sular IV. sınıfa karşılık gelmektedir (Anonim, 2004). Çizelge 1'de gösterilen parametreler kullanılarak Dicle Baraj Gölü'nün su kalite sınıfları belirlenmiştir. Ayrıca aynı yönetmelikte göller, göletler, bataklıklar ve baraj haznelarının ötrofikasyon kontrolü için belirlenmiş

olan bazı parametrelere ait sınır değerleri, baraj gölünde kaydedilen değerlerle karşılaştırılmıştır.

Çalışma süresince Dicle Baraj Gölü'nde araştırılan fiziksel ve kimyasal parametrelerin maksimum, minimum ve ortalama değerleri Çizelge 1'de, fiziksel ve kimyasal değişkenlerin korelasyon tablosu Çizelge 2'de verilmiştir.

Sıcaklık

Göl suyunun sıcaklığı gölün coğrafik konumuna, mevsimlere, derinliğine, alanına, içinde bulunan erimiş madde miktarına ve soğurduğu güneş enerjisine bağlı olarak değişiklik gösterir (Goldman ve Horne, 1983). Yapılan çalışmada,

Dicle Baraj Gölü'nde ölçülen yüzey suyu sıcaklıkları, mevsimlere bağlı olarak azalıp artmıştır. Araştırma süresince tüm istasyonlarda yüzeyde ölçülen en yüksek su sıcaklığı 26.6 °C olarak Ağustos 2008'de I. istasyonda, en düşük su sıcaklığı ise 4.0 °C olarak Şubat 2008'de I. istasyonda kaydedilmiştir. Sıcaklık değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($P > 0.05$). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki su kalite sınıflarına göre ortalama sıcaklık değeri açısından Dicle Baraj Gölü'nün I. sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. SKKY kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri ile Dicle Baraj Gölü'nde araştırılan fiziksel ve kimyasal parametrelerin maksimum (mak), minimum (min) ve ortalama (ort) değerleri.

	SKKY Su Kalite Sınıfları				Dicle Baraj Gölü			Sınıfı
	I	II	III	IV	Min	Mak	Ort	
T (°C)	25	25	30	> 30	4	26.6	17.89	I
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında	7.88	8.94	8.48	I
ÇO (mg/L)	8	6	3	< 3	8.18	13.25	9.54	I
EC (mS/cm)	-	-	-	-	230	353	292.92	-
SD (cm)	-	-	-	-	60	730	326.14	-
Turb (NTU)	-	-	-	-	0.2	5.9	1.25	-
AKM (mg/L)	-	-	-	-	0.5	13.7	3.15	-
TA (mg/L)	-	-	-	-	88	156	121.28	-
TS (mg/L)	-	-	-	-	132	204	169.33	-
HCO ₃ (mg/L)	-	-	-	-	99.7	186.6	143.18	-
Cl (mg/L)	25	200	400	> 400	15.8	31.3	23.84	I
KOİ (mg/L)	25	50	70	> 70	1.12	28.4	6.8	I
SO ₄ (mg/L)	200	200	400	> 400	13.9	25.6	19.57	I

pH

Herhangi bir şekilde kirlenmemiş olan göl sularında pH değerinin 6–9 arasında değiştiği belirtilmiştir (Tanyolaç, 2000). Dicle Baraj Gölü'nde yüzey suyu pH değerleri 7.88–8.94 arasında değişim göstermiştir. En yüksek pH değeri Nisan 2008'de I. istasyonda, en düşük pH değeri ise Aralık 2008'de III. istasyonda ölçülmüştür. Yüzey suyu pH değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ($P > 0.05$). Ülkemizdeki diğer baraj göllerinde yapılan limnolojik çalışmalarda da (Çiçek, 2005; Ersanlı, 2006; Gülle, 2005; Maraşlıoğlu, 2007), baraj göllerimizin genel olarak hafif alkali karakterde olduğu ortaya çıkmıştır.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki su kalite sınıflarına göre ortalama pH değeri açısından Dicle Baraj Gölü'nün I. sınıf su kategorisine girdiği belirlenmiştir. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe göre, pH değerlerinin 6.5-9.5 arasında olması gerekmektedir. Dicle Baraj

Gölü'nde kaydedilen pH değerleri bu aralık içerisinde değişim göstermiştir.

Çözünmüş oksijen

Yüzey suyunda çözünmüş oksijen miktarı en düşük 8.18 mg/L olarak Kasım 2008'de I. istasyonda ve en yüksek 13.25 mg/L olarak Nisan 2008'de yine I. istasyonda ölçülmüştür. Yüzey suyu çözünmüş oksijen değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ($P > 0.05$).

Kirlenmemiş doğal sularda çözünmüş oksijen konsantrasyonu genellikle 10 mg/L civarındadır. Oksijen konsantrasyonu 5 mg/L'nin altına düştüğünde biyolojik toplulukların yaşam fonksiyonları olumsuz etkilenmektedir (Şişli, 1999). Yapılan çalışmada Dicle Baraj Gölü'nde ölçülen çözünmüş oksijen konsantrasyonları bu değerlerin üstünde kaydedilmiştir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki su kalite sınıflarına göre Dicle Baraj Gölü'nün ortalama çözünmüş oksijen değeri

açısından I. sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girdiği belirlenmiştir. Aynı yönetmelikte, baraj göllerinin ötrofikasyon kontrolü için çözünmüş oksijen değerinin 7.5 mg/L'nin üstünde olması

gerektiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada Dicle Baraj Gölü'nün ortalama çözünmüş oksijen değerleri bu değer üzerinde kaydedilmiştir.

Çizelge 2. Araştırma süresince Dicle Baraj Gölü'nde tayin edilen fiziksel ve kimyasal değişkenlerin korelasyon tablosu.

	T	pH	ÇO	EC	SD	Turb	TS	TA	KOİ	AKM	Cl	SO ₄	HCO ₃
T	1												
pH	0.66	1											
ÇO	-0.3	0.34	1										
EC	-0.53	-0.65	-0.1	1									
SD	0.12	-0.17	-0.64	-0.13	1								
Turb	-0.48	0.01	0.74	0.1	-0.69	1							
TS	-0.68	-0.83	-0.06	0.81	-0.13	0.14	1						
TA	-0.72	-0.76	-0.17	0.81	0.18	0	0.78	1					
KOİ	0.34	0.36	0.01	-0.2	-0.1	-0.04	-0.33	-0.31	1				
AKM	-0.44	0.06	0.75	0.08	-0.69	0.99	0.1	-0.01	0.03	1			
Cl	0.08	-0.07	-0.19	0.21	-0.03	-0.06	0.01	0.13	0.02	-0.1	1		
SO ₄	-0.09	-0.23	-0.32	0.56	0.23	-0.41	0.27	0.5	-0.15	-0.44	0.41	1	
HCO ₃	-0.74	-0.8	-0.18	0.82	0.17	0.02	0.81	1	-0.32	0	0.13	0.48	1

Koyu (bold) değerler önemli korelasyonları göstermektedir ($P < 0.05$).

Elektriksel iletkenlik

Dicle Baraj Gölü'nde yüzey suyunda en yüksek elektriksel iletkenlik değeri 353 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak Temmuz (2008) ayında I. istasyonda, en düşük değer ise 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak Temmuz (2008) ayında II. ve III. istasyonlarda ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Bu farkın hangi istasyondan kaynaklandığı incelendiğinde, I. istasyonla diğer iki istasyon arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunduğu ($P < 0.05$), II. ve III. istasyonlar arasında ise istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Elektriksel iletkenlik değerleri ile toplam sertlik, toplam alkalinite ve bikarbonat değerleri arasında güçlü pozitif korelasyonlar belirlenmiştir ($r = 0.81$, $r = 0.81$, $r = 0.82$; $P < 0.05$). Dicle Baraj Gölü'nde ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri genel olarak kışın yüksek, yazın düşük kaydedilmiştir. Elektriksel iletkenliği değerlerinin yaz mevsiminde azalması, kalsiyum gibi ana iyonların yüzeyden daha derinlere çökmesinden kaynaklanmış olabilir. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe göre elektriksel iletkenliğin 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ değerini geçmemesi gerekmektedir. Dicle Baraj Gölü'nde kaydedilen elektriksel iletkenlik değerleri, bu değer oldukça altında bulunmuştur.

Seki diski derinliği

Dicle Baraj Gölü'nde seki diski derinliği değerleri 60–730 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Şubat (2008) ayında I. istasyonda, en yüksek değer Kasım (2008) ayında III. istasyonda kaydedilmiştir. Seki diski derinliği değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Bu farkın hangi istasyondan kaynaklandığı incelendiğinde, I. istasyonla diğer iki istasyon arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunduğu ($P < 0.05$), II. ve III. istasyonlar arasında ise istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Seki diski derinliği ile bulanıklık arasında orta derecede negatif korelasyonlar belirlenmiştir ($r = -0.69$; $P < 0.05$). Kar erimeleri ve yağışların yoğun görüldüğü Şubat ve Mart aylarında akarsular tarafından baraj göllerine sediment taşınması sonucu baraj göllerinde meydana gelen bulanıklık, seki diski derinliği değerlerinin azalmasına yol açmıştır.

Seki diski derinliği, göllerin trofik durum sınıflandırmasında yaygın olarak kullanılan değişkenlerden biridir. Taylor vd. (1980), seki diski derinliğini oligotrofik göllerde >3.7 m, mezotrofik göllerde 2.0–6.1 m ve ötrofik göllerde <2.0 m olarak rapor etmişlerdir. Hakanson ve Jansson (1983), oligotrofik göllerin seki diski derinliğini >5 m, mezotrofik göllerin seki diski derinliğini 3–6 m ve ötrofik göllerin seki diski derinliğini ise 1–4 m

olarak; Nürnberg (1996) seki diski derinliğini oligotrofik göllerde >4 m, mezotrofik göllerde 2-4 m ve ötrofik göllerde 1-1.9 m arasında bildirmiştir. OECD (1982) ise oligotrofik göllerin seki diski derinliğini ortalama 9.9 m, mezotrofik göllerin seki diski derinliğini ortalama 4.2 m ve ötrofik göllerin seki diski derinliğini ortalama 2.45 m olarak kaydetmiştir. Bu indekslere göre, ortalama seki diski derinliği değerine göre Dicle Baraj Gölü mezotrofik sınıfa girmektedir.

Bulanıklık ve askıda katı madde

Genel olarak en yüksek bulanıklık ve askıda katı madde değerleri ise kar erimelerinin ve yağışların yoğun görüldüğü Şubat (2008), Mart (2008) ve Nisan (2008) aylarında kaydedilmiştir. Dicle Baraj Gölü'ndeki en yüksek bulanıklık değeri 5.9 NTU olarak Şubat 2008'de I. istasyonda ve en düşük değer 0.2 NTU olarak Ekim 2008'de II. ve III. istasyonlarda ve Ocak 2009'da III. istasyonda ölçülmüştür. Bulanıklık değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ($P > 0.05$). Bulanıklık ile askıda katı madde arasında çok güçlü pozitif bir korelasyon belirlenmiştir ($r = 0.99$; $P < 0.05$).

Dicle Baraj Gölü'ndeki askıda katı madde miktarları 0.5-13.7 mg/L arasında değişmiştir. En yüksek askıda katı madde miktarı Şubat 2008'de I. istasyonda, en düşük askıda katı madde miktarı ise Ekim 2008'de II. ve III. istasyonlarda ve Ocak 2009'da III. istasyonda tayin edilmiştir. Askıda katı madde değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ($P > 0.05$). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde, baraj göllerinin ötrofikasyon kontrolü için askıda katı madde değerinin 5 mg/L'nin altında olması gerektiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada Dicle Baraj Gölü'nün ortalama askıda katı madde değeri bu değer altında kaydedilmiştir.

Toplam alkalinite

Dicle Baraj Gölü'nde en yüksek toplam alkalinite 156 mg/L olarak Ocak (2009) ayında I. istasyonda, en düşük toplam alkalinite 88 mg/L olarak Temmuz (2008) ayında III. istasyonda ve Ağustos (2008) ayında II. istasyonda tayin edilmiştir. Toplam alkalinite değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ($P > 0.05$). Toplam alkalinite ile bikarbonat arasında çok güçlü pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir ($r = 1.00$; $P < 0.05$).

Doğal suların toplam alkalinite değerleri genellikle 20-300 mg/L arasında değişmektedir (Egemen ve Sunlu, 1996). Winner vd. (1962) Acton Gölü'ndeki en yüksek toplam alkanite değerinin Nisan ayında (215 mg/L) kaydedildiğini, yaz ayları

süresince bu değer azaldığını, Eylül ayında en düşük değere indiğini (100 mg/L) ve Ekim ayında 156 mg/L'ye ulaştığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar göldeki yüzey suyu alkalinitesinin bikarbonattan kaynaklandığını ve bikarbonatın daha derin sularda birikmesinden dolayı, yüzey alkalinite değerlerinin yaz aylarında ve eylül ayında azaldığını rapor etmişlerdir. Winner vd. (1962) tarafından ileri sürülen alkalinitenin mevsimsel değişim modeli, Dicle Baraj Gölü'nde de gözlenmiştir. Genel olarak en düşük değerler yaz aylarında, en yüksek değerler ise kış aylarında kaydedilmiştir.

Ülkemizdeki diğer baraj göllerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmamızda kaydedilen toplam alkalinite değerlerine benzer sonuçlar bulunmuştur. Örneğin, Karacaören I Baraj Gölü'nde toplam alkalinite değerleri 122.7-160.2 mg/L (Gülle, 2005) ve Yedikır Baraj Gölü'nde 130-201 mg/L (Maraşlıoğlu, 2007) olarak bildirilmiştir.

Toplam sertlik

En yüksek toplam sertlik 204 mg/L olarak Aralık (2008) ayında I. istasyonda, en düşük toplam sertlik ise 132 mg/L olarak Eylül (2008) ayında II. istasyonda tayin edilmiştir. Toplam sertlik ile toplam alkalinite ve bikarbonat değişkenleri arasında güçlü pozitif korelasyon tespit edilmiştir ($r = 0.78$, $r = 0.81$; $P < 0.05$). Toplam sertlik değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ($P > 0.05$). Toplam sertlik değerleri kış ve ilkbahar aylarında yağışların ve karışımın etkisiyle muhtemelen yükselmiş, yaz ve sonbaharda içeri akışın kesilmesi ve sıcaklık tabakalaşmasından dolayı ana iyonların daha derin sularda birikmesi sonucu azalmıştır.

USEPA (1986), sertlik derecelerine göre suları sınıflandırmış ve sertlik değerleri 0-75 mg/L arasında olan suların yumuşak, 75-150 mg/L olan suların hafif sert, 150-300 mg/L olan suların sert, 300 mg/L ve üzerindeki suların çok sert su sınıfına girdiğini bildirmiştir. Bu sınıflandırmaya göre, Dicle Baraj Gölü'nün sert su sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Bikarbonat

Yapılan çalışmada Dicle Baraj Gölü'nde kaydedilen bikarbonat değerleri, toplam alkalinite değerlerine benzer değişimler sergilemiştir. Dicle Baraj Gölü'nde en yüksek bikarbonat miktarı 186.6 mg/L olarak Ocak (2009) ayında I. istasyonda, en düşük bikarbonat miktarı 99.7 mg/L olarak Temmuz (2008) ayında III. istasyonda tayin edilmiştir. Bikarbonat değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ($P > 0.05$). Bikarbonat ile sıcaklık arasında güçlü negatif bir korelasyon bulunurken ($r = -0.74$; $P < 0.05$), elektriksel iletkenlik

ile arasında güçlü pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir ($r= 0.82$; $P< 0.05$).

Klorür

Dicle Baraj Gölü'nde klorür değerleri 15.8-31.3 mg/L arasında değişmiştir. En yüksek klorür miktarı Ocak (2009) ayında I. istasyonda, en düşük klorür miktarı Mart (2008) ayında I. istasyonda tayin edilmiştir. Klorür değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir ($P< 0.05$). Bu farkın hangi istasyondan kaynaklandığı incelendiğinde, I. istasyonla diğer iki istasyon arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunduğu ($P< 0.05$), II. ve III. istasyonlar arasında ise istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir ($P> 0.05$).

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki su kalite sınıflarına göre Dicle Baraj Gölü'nün ortalama klorür değeri açısından I. sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girdiği belirlenmiştir. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe göre klorürün 250 mg/L'nin altında gerekmektedir. Dicle Baraj Gölü'nde kaydedilen klorür değerleri bu değer in oldukça altında bulunmuştur.

Kimyasal oksijen ihtiyacı

Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), su kirliliğ in önemli bir indikatörüdür. Yaptığımız çalışmada Dicle Baraj Gölü'nün su kalitesini önemli derecede tehdit eden kirlenici unsurlar bulunmadığından KOİ değerleri oldukça düşük kaydedilmiştir. Dicle Baraj Gölü'nde en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı 28.4 mg/L olarak Nisan (2008) ayında III. istasyonda, en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı miktarı ise 1.12 mg/L olarak Şubat (2008) ayında yine III. istasyonda tayin edilmiştir. Kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ($P> 0.05$). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki su kalite sınıflarına göre Dicle Baraj Gölü'nün ortalama KOİ değeri açısından I. sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girdikleri belirlenmiştir. Aynı yönetmelikte, baraj göllerinin ötrofikasyon kontrolü için KOİ değerinin 3 mg/L'nin altında olması gerektiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada ortalama KOİ değerleri bu değer in biraz üzerinde kaydedilmiştir.

Sülfat

Dicle Baraj Gölü'nde en düşük sülfat miktarı 13.9 mg/L olarak Mayıs (2008) ayında II. istasyonda, en yüksek sülfat miktarı ise 25.6 mg/L olarak Ocak (2009) ayında I. istasyonda tespit edilmiştir. Sülfat değerleri açısından istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir ($P> 0.05$). Ülkemizdeki diğer baraj

göllerine ait sülfat değerleri oldukça farklılık göstermiştir. Gülle (2005) Karacaören I Baraj Gölü'nde sülfat konsantrasyonlarını 7.65-12.1 mg/L, Ersanlı (2006) Çakmak Baraj Gölü'nde 1.9-59 mg/L, Papuçcu (2000) Almus Baraj Gölü'nde 0-45 mg/L olarak belirlemiştir. Bu durum muhtemelen baraj göllerinin jeolojik yapısının farklı olmasından ve onları besleyen akarsuların sülfat içeriklerinin değişkenlik göstermesinden kaynaklanmıştır.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki su kalite sınıflarına göre ortalama sülfat değeri açısından Dicle Baraj Gölü'nün I. sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girdiği belirlenmiştir. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe göre sülfatın 250 mg/L'nin altında olması gerekmektedir. Dicle Baraj Gölü'nde kaydedilen sülfat değerleri bu değer in oldukça altında bulunmuştur.

Sonuç

Bu çalışma sonucunda, bölge için önemli bir su kaynağı olan Dicle Baraj Gölü'nün, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki kıta içi su kalite sınıflarına göre ölçümleri yapılan fiziko-kimyasal parametreler açısından I. sınıf yani yüksek kaliteli sular sınıfına girdiği ve ortalama seki diski derinliği değerine göre baraj gölünün mezotrofik seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2004. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. 31 Aralık 2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Anonim, 2005. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. 17.02.2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- APHA, 1995. *Standart Methods for Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association, Washington.
- Çiçek, N. 2005. *Atatürk Baraj Gölü'nde Bazı Su Kalitesi Parametrelerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Egemen, Ö. ve Sunlu, U. 1996. *Su Kalitesi*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Yayın No: 14. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- EİE, 2003. *Türkiye Akarsularında Su Kalitesi Gözlemleri*. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ersanlı, E. 2006. *Çakmak Baraj Gölü (Tekkeköy-Samsun) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerinde Bir Araştırma*. Doktora Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Goldman, C.R. ve Horne, A.J. 1983. *Limnology*. McGraw-Hill, New York.
- Gülle, İ. 2005. *Karacaören I Baraj Gölü (Burdur) Planktonunun Taksonomik ve Ekolojik Olarak İncelenmesi*. Doktora Tezi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Gürer, İ. 2007. Küresel Isınma, Türkiye'nin Su Kaynakları, Olası Etkileşim Tanyol. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, 11-13 Nisan, İTÜ, İstanbul, s. 8-27.
- Hakanson, L. ve Jansson, M. 1983. *Principles of Lake Sedimentology*. Springer, Berlin.
- Maraşlıoğlu, F. 2007. *Yedikır Baraj Gölü (Amasya-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Nürnberg, G. K. 1996. Trophic state of clear and colored, soft and hardwater lakes with special consideration of nutrients, anoxia, phytoplankton and fish. *J. Lake and Reservoir Management*, 12: 432–447.
- OECD, 1982. *Eutrophication of waters. Monitoring, Assessment and Control*. OECD, Paris.
- Pabuççu, K. 2000. *Almus Baraj Gölü (Tokat) Alglerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi*. Doktora Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şişli, M.N. 1999. *Çevre Bilim Ekoloji*. Gazi Kitapevi, Ankara.
- Tanyolaç, J. 2000. *Limnoloji*. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Taylor, W.D., Lambou, V.W., Williams, L.R. ve Hern, S.C. 1980. *Trophic state of lakes and reservoirs*. USEPA Technical Report E-80-3.
- USEPA, 1986. *Quality Criteria for Water*. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, EPA 440/5-86-001, Washington, D.C.
- Winner, R.W., Strecker, R.L. ve Ingersoll, E.M. 1962. Some Physical and Chemical Characteristics of Acton Lake, Ohio. *The Ohio Journal of Science*, 65: 55-61.



Effect of Fly Ash Applications on Heavy Metal Contents of Soil and Corn Plant (*Zea mays* L.)

Cafer TÜRKMEN^{a*}, Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU^a, İsmet UYSAL^b

^aDepartment of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey.

^bDepartment of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey.

*Corresponding author: turkmen@comu.edu.tr

Received: 30.04.2014 Received in Revised Form: 10.01.2015 Accepted: 12.01.2015

Abstract

In this study, the chemical composition of fly ash released from 18 Mart Çan Coal-Fired Power Plant was characterized and its effects on heavy metal contents of soil and corn plant were investigated. Six different fly-ash doses (0, 2, 4, 8, 16 and 24 % w/w) were mixed with soil in pots and corn seeds were sown. Two months later, total element concentrations of soil, roots and plant stems were determined. Although significant changes were not observed in aluminum (Al) and lead (Pb) contents with fly ash treatments, significant increases were observed in boron (B), sodium (Na), sulphur (S) and molybdenum (Mo) at the level of $p < 0.01$ for soil samples. Soil Calcium (Ca) and Iron (Fe) were changed at the level of $p < 0.05$. While Phosphorus (P), Chrome (Cr), Manganese (Mn), Nickel (Ni), Zinc (Zn), Magnesium (Mg), Potassium (K), Cadmium (Cd) and Lead (Pb) contents of corn roots and stems did not change significantly, there were significant increases in B, Na, Mg, S, Copper (Cu), Cd, Mo, B, S, Mo ($p < 0.01$) and Mn ($P < 0.05$). This result is important in terms of heavy metal pathways and therefore food chains.

Keywords: Fly ash; Heavy metal; Soil; Corn

Uçucu Kül Uygulamalarının Toprak ve Mısır Bitkisinin Ağır Metal İçeriklerine Etkisi

Özet

Bu çalışmada, 18 Mart Çan Termik Santrali uçucu külünün kimyasal bileşimi karakterize edilmiş ve uçucu kül uygulamalarının toprak ve mısır bitkisinde ağır metal içerikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Altı farklı uçucu kül dozu (Ağırlık esasına göre % 0, 2, 4, 8, 16 ve 24) karıştırılan saksılara mısır tohumları ekilmiştir. İki ay sonra toprakta, bitki köklerinde ve bitki saplarında toplam element konsantrasyonları belirlenmiştir. Uçucu kül uygulamaları ile Alüminyum (Al) ve Kurşun (Pb) konsantrasyonlarında önemli değişiklikler olmamasına rağmen, önemli artışlar; Bor (B), Sodyum (Na), Kükürt (S) ve Molibden (Mo) elementlerinde ($p < 0.01$) seviyesinde, Kalsiyum (Ca) ve Demir (Fe) elementlerinde ($p < 0.05$) seviyesinde gözlemlenmiştir. Mısır bitkisinin kök ve gövdesinde; Fosfor (P), Krom (Cr), Mangan (Mn), Nikel (Ni), Çinko (Zn), Magnezyum (Mg), Potasyum (K), Kadmiyum (Cd) ve Pb artışları önemsiz olurken; B, Na, Mg, S, Bakır (Cu), Cd, Mo, B, S ve Mo elementlerinde ($P < 0.01$) düzeyinde, Mn elementinde ise ($P < 0.05$) derecesinde istatistikî olarak önemli değişimler görülmüştür. Sonuçlar; ağır metal taşınım yolları ve besin zincirleri bakımından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Uçucu kül, Ağır metal, Toprak, Mısır

Introduction

Coal-fired thermal power plants are one of the most common means of energy production in the world. Fly ash particles ranging in size from 0.01 to 100 μm are the ultimate combustion by-product of coal (Davison et al., 1974). The phases,

mineral and chemical compositions and possible uses of fly ash particles were studied by several researchers (Karayığit et al., 2000; Vilches et al., 2005; Inada et al., 2005; Stanislav and Rosa, 2005; Arvelakis and Frandsen, 2005; Mishra and Das, 2010; Garg and Pundir, 2012; Bhattacharjee et al.,

2013; Kaewmanee et al., 2013). Fly ash is a heterogeneous material and SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 and occasionally CaO are the main chemical components present in fly ashes. The main phases encountered are glass phase, together with quartz, mullite and the iron oxides hematite and magnetite. Fly ash is generally stored at coal power plants or placed in landfills in the USA. About 43% is recycled, often used to supplement Portland cement in concrete production. It is collected through electrostatic precipitators and is potentially hazardous industrial waste due to toxicity associated with the constituent trace elements concentration (Adriano et al., 1980). Fly ash is also a part of solid waste, which creates problem not only for human being but also for environment. It is known to contain significant quantities of heavy metals such as arsenic, lead and selenium, which can cause cancer and neurological problems.

Although it contains potentially harmful trace elements such as As, Cd, Mo, Pb, Se and Sb, it also contains mineral constituents such as Cu, Fe, Zn, Mn and Mo and hence, can act as a secondary source of fertilizer (Pandey et al., 2009). Fly ash, with its abundant availability and remarkable ameliorative and nutritive properties, warrants an eco-friendly approach for waste materials as a soil amendment. Fly ash may be used in plant growth and soil reclamation but scientific research is certainly necessary to model the concentration-uptake-dose-response functions between the amended medium and plants (Jala and Goyal, 2006; Spark and Swift 2008; Pandey et al., 2009; Ansari et al., 2011; Ritchey et al., 2012). Some studies on different plants and certain tree species have focused on acidic soils with low level of fly ash application (Mishra and Shukla, 1986).

In present study, phase, mineral and chemical properties of fly ashes from 18 Mart Çan Coal-Fired Power Plant (Turkey) were investigated and the effects of fly ash treatments on heavy metal contents of soils and plants were evaluated.

Materials and Methods

Six different fly-ash doses (0, 2, 4, 8, 16 and 24 % w/w) were mixed with experimental soil in pots. Three corn seeds (DKC 6842) were sown in each pot and then it was thinned to one after the emergence. Plants were grown in pots under greenhouse conditions. Experiments were conducted in randomized block design with 4 replications for each fly ash dose. Experiments lasted for 60 days.

Plant roots were extracted from the soil by washing in a container. Roots were washed again by deionized water and dried in an oven at 65°C

for 24 hours. Above ground parts of the plants were cut from the soil surface and dried in an oven at 65 °C for 24 hours. All parts were grinded and analyzed. The samples were acid-digested by using a special two-step digestion method devised for the analysis of trace elements in coal and combustion wastes by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). This is based on initially HNO_3 extraction in closed PFA reactors under 90 °C for 6 hours to extract the volatile metals, followed by the microwave digestion of the solid residue (isolated with centrifugation) with $\text{HF}:\text{HNO}_3:\text{HClO}_4$. Finally, the resultant extract was dried out and the soluble residue re-solved by using HNO_3 . Heavy elements were analyzed in acid digestions with an ICP-MS by using the analytical conditions specified in literature (Tait and Ault, 1992; Querol et al., 1995). Lastly, C and N contents were determined in accordance with Kirsten (1983). Other major, minor and trace element concentrations of fly ash, soil and corn plants were determined according to Table 1.

Experimental results were statistically analyzed by MINITAB 16.0 statistical analysis software. Differences among the means were tested by Least Significant Difference (*LSD*) test at 5% significance level.

Results and Discussion

The element composition of fly ash and soil are provided in Table 1. As it can clearly be seen from the table, the element contents in fly ash particles and soil were mainly composed of atmophile (C and N), lithophile (B, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Cr and Mo), chalcophile (S, Cu, Zn, Se, Cd, and Pb) and siderophile (Mn, Fe and Ni) elements. Lithophile elements in fly ash particles are more dominant than siderophile elements. The concentration of elements ordered from the highest to lowest as Ca, Fe, Mg, Na and S for fly ash. K, B, P and Mn were at substantial levels in fly ash. There were significant differences between element content of fly ash and soil. For instance, fly ash has higher concentrations of Na, Mg, Al, S, Ca, Fe, Cu, Zn, Se and Mo, whereas soil has greater contents of P, K, Mn, Cr, Ni and Pb. The amount of nitrogen and carbon in the soil were higher than fly ash.

Effects of fly ashes on soil and corn plants are presented in Tables 2, 3 and 4. Table 2 shows that fly ash treatments increased B, Na, Mg, P, S, K, Ca, Al, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Se and Mo contents of soil. B ($P < 0.01$), Na ($P < 0.01$), S ($P < 0.01$), Ca ($P < 0.05$), Fe ($P < 0.05$) and Mo ($P < 0.01$) contents significantly increased with increasing fly ash doses. Increasing element contents are directly related to fly ash treatment doses.

Table 1. Some properties and element concentrations of the fly ash and soil

Properties	Soil	Methods of Analyze	Fly ash	Methods of Analyze
Texture	SCL	Bouyoucous (1951)	--	--
pH	7.47	Soil:Water (1:2.5 w/w), Richards (1954)	7.72	Fly ash:Water (1:10 w/w), Richards (1954)
Salinity (dS/m)	1.64	Soil:Water (1:2.5 w/w), Richards (1954)	4.28	Fly ash:Water (1:10 w/w), Richards (1954)
CaCO ₃ (g/kg)	28.50	Scheibler calcimeter, Allison and Modie (1965)	14.30	Scheibler calcimeter, Allison and Modie (1965)
N (g/kg)	3.10	Leco C-N Analyzer dry combustion Kirsten (1983)	0.34	Leco C-N Analyzer dry combustion, Kirsten (1983)
C (g/kg)	29.80	Leco C-N Analyzer dry combustion Kirsten (1983)	17.60	Leco C-N Analyzer dry combustion, Kirsten (1983)
Avail. P (µg/g)	74.80	After 0.5M NaHCO ₃ extraction Olsen et al. (1954)	53.34	0.5M NaHCO ₃ extraction, Olsen et al. (1954)
Elements (Total mg/g)*				
	Soil		Fly ash	
Potassium (K)	6.62		3.51	
Calcium (Ca)	16.36		23.39	
Magnesium (Mg)	3.33		2.29	
Sodium (Na)	1.16		9.81	
Sulphur (S)	1.20		8.87	
Iron (Fe)	15.85		23.13	
Elements (Total µg/g)*				
Phosphorus (P)	794.50		562.19	
Manganese (Mn)	689.30		441.90	
Boron (B)	26.77		1079.00	
Copper (Cu)	38.81		61.11	
Zinc (Zn)	77.72		93.93	
Aluminum (Al)	56.12		78.61	
Chrome (Cr)	30.57		18.40	
Nickel (Ni)	26.70		17.67	
Lead (Pb)	22.15		18.98	
Selenium (Se)	3.95		9.57	
Molybden. (Mo)	0.88		9.31	
Cadmium (Cd)	0.73		0.73	
Cobalt (Co)	0.00		0.00	

*: Total elements were determined with ICP-MS instrument after wet digestion with an HF:HNO₃:HClO₄ on PFA reactors under 90 °C according to Tait and Ault, 1992; Querol et al., 1995.

The highest increase was observed in pots containing 24% fly ash. With fly ash treatments, the largest increase was seen in B and it was followed by S (Krauskopf, 1972). Basu et al., (2009) reported that fly ash boron content levels were between 10-618 mg kg⁻¹ in countries such as India, China, USA, Germany, UK, Australia, Canada, France, Denmark, Italy and Netherlands.

Table 3 shows that fly ash treatments also increased B, Na, Mg, P, S, Ca, Al, Fe, Cu, Se and Mo contents of plant roots. B ($P < 0.01$), Na ($P < 0.01$), Mg ($P < 0.01$), S ($P < 0.01$), Cu ($P < 0.01$), Cd ($P < 0.01$) and Mo ($P < 0.01$) contents significantly increased and increasing element contents were directly related to fly ash treatment doses. B, Na, P, S, Ca, Mn, Cu, Zn, Cd and Mo also increased with fly ash treatments on above-ground parts of plant.

But the contents of B ($P < 0.01$), S ($P < 0.01$), Mn ($P < 0.05$) and Mo ($P < 0.01$) significantly increased at the same part of plant (Table 4). Increasing element contents were directly related to fly ash treatment doses. Corn plants contained much more B when fly ash was applied to soil (Müftüoğlu et al., 2012; Müftüoğlu et al., 2013) due to excess boron content of raw materials. Additionally fly ash that was taken from 18 Mart Çan Coal-Fired Power Plant had up to 1000 µg g⁻¹ boron (Table 1).

Karayiğit et al. (2000) reported that boron content of coal samples were 1.4-244 µg g⁻¹ (Çayırhan, Seyitömer, Tunçbilek, Orhaneli, Soma, Yatağan, Yeniköy, Elbistan, Kangal and Çatalağzı). Especially coals from Çayırhan, Seyitömer, Tunçbilek (A3), Soma (B1-4 and B5-6) lignite boron contents were >100 µg g⁻¹.

Table 2. The effect of fly ash on heavy metal content of the soil

Elements (µg/g)	Fly ash doses (%)						LSD
	0	2	4	8	16	24	
K	6622	8148	7186	6940	7475	7395	ns
Ca	16359 ab	17471 a	13701 b	14139 b	14854 ab	16917 a	$p < 0.05$
Mg	3325	3441	3296	3259	3324	3388	ns
Na	1155 d	1503 c	1390 cd	1692 c	2107 b	3095 a	$p < 0.01$
P	795	822	755	803	776	723	ns
S	1202 d	1396 d	1402 d	1796 c	2193 b	2771 a	$p < 0.01$
Fe	15847 b	17575 ab	17563 ab	17769 ab	18493 a	19788 a	$p < 0.05$
Mn	689	717	717	790	672	673	ns
Zn	77.72	76.86	73.06	76.10	81.95	79.63	ns
Cu	38.81	34.29	36.16	40.23	41.03	40.20	ns
B	26.77 e	47.88 d	58.33 d	80.41 c	123.47 b	222.20 a	$p < 0.01$
Mo	2.35 d	2.36 d	2.80 cd	3.51 c	5.78 b	15.23 a	$p < 0.01$
Ni	26.70	29.42	23.60	22.92	24.67	27.51	ns
Se	3.95	6.30	3.71	4.15	5.88	5.88	ns
Al	56	61	60	62	67	66	ns
Cd	0.734	0.606	0.534	0.530	0.623	0.567	ns
Cr	30.57	33.91	29.77	25.75	35.75	42.90	ns
Pb	22.15	22.11	21.92	21.46	21.85	22.92	ns

LSD: Least Significant Difference, ns: Not Significant

Rows labeled with the different letters are significantly different at $p < 0.05$ or $p < 0.01$ according to LSD test.

Table 3. The effect of fly ash on heavy metal content of plant roots

Elements (µg/g)	Fly ash doses (%)						LSD
	0	2	4	8	16	24	
K	34616	32871	32719	34181	35896	29823	ns
Ca	6355 b	5555 b	5484 b	6392 b	5836 b	12950 a	$p < 0.01$
Mg	2395 b	2269 b	2236 b	2300 b	2262 b	2897 a	$p < 0.01$
Na	7493 bc	5711 cd	4988 d	6488 bcd	8022 b	14474 a	$p < 0.01$
P	2562 b	2736 b	2897 b	2469 b	2610 b	2255 a	ns
S	3869 d	4240 cd	4546 c	4758 c	5658 b	7155 a	$p < 0.01$
Fe	2723	2999	3255	2584	2210	3308	ns
Mn	97	97	104	79	57	94	ns
Zn	58.02	47.66	44.56	52.56	50.20	56.81	ns
Cu	10.72 b	10.47 b	11.06 b	10.78 b	10.02 b	16.01 a	$p < 0.01$
B	4.12 b	17.96 b	7.91 b	22.67 b	69.08 b	261.10 a	$p < 0.01$
Mo	0.88 e	1.23 d	1.36 d	1.61 c	1.98 b	2.74 a	$p < 0.01$
Ni	13.52	16.94	11.18	13.97	9.62	12.40	ns
Se	0.24	1.11	0.12	0.69	0.51	1.45	ns
Al	497	620	608	552	512	599	ns
Cd	0.227 bc	0.180 c	0.189 c	0.258 bc	0.292 b	0.415 a	$p < 0.01$
Cr	5.11	5.86	5.38	4.70	4.06	4.92	ns
Pb	1.09	1.45	1.77	0.67	0.60	1.62	ns

LSD: Least Significant Difference, ns: Not Significant

Rows labeled with the different letters are significantly different at $p < 0.01$ according to LSD test.

Table 4. The effect of fly ash on heavy metal content of above-ground parts of the plant

Elements (µg/g)	Fly ash doses (%)						LSD
	0	2	4	8	16	24	
K	40501	39052	38800	40918	40199	44783	ns
Ca	3333	2904	2915	2996	3566	3743	ns
Mg	2002	1885	1894	1885	2030	1942	ns
Na	754	402	382	468	446	1058	ns
P	3228	3940	4273	3242	3927	2520	ns
S	1280 c	1246 c	1294 c	1386 c	1721 b	2480 a	$p < 0.01$
Fe	197	123	101	104	196	127	ns
Mn	41 bc	41 bc	45 ab	43 ab	52 a	34 c	$p < 0.05$
Zn	31.00	29.71	25.00	33.34	40.05	24.99	ns
Cu	4.95	7.59	4.20	10.22	13.90	5.95	ns
B	34.57 d	100.20 cd	128.20 cd	268.50 c	696.50 b	1230 a	$p < 0.01$
Mo	1.94 c	1.97 c	2.15 c	2.56 c	4.02 b	8.45 a	$p < 0.01$
Ni	13.19	4.26	6.24	3.33	6.04	6.23	ns
Se	0.96	0.25	0.71	0.85	1.42	1.61	ns
Al	125	83	122	111	139	129	ns
Cd	0.052	0.042	0.089	0.068	0.047	0.052	ns
Cr	4.46	2.19	2.00	1.65	2.81	2.28	ns
Pb	0.00	0.00	0.00	0.15	0.58	0.00	ns

LSD: Least Significant Difference, ns: Not Significant

Rows labeled with the different letters are significantly different at $p < 0.05$ or $p < 0.01$ according to LSD test.

Yaman (1992) reported that compounds that form mineral matters depend on both geological environment as well as coals age therefore each coal has different element content and distributions. Additionally the same researcher reported that XRD analysis results of lignite samples from 18 Mart Çan Power Plant showed that it had Quarts, Tridymite, Hematite, Magnetite, Goethite, Rozenite, Kaolinite, Ca-SO₄-hydrate, Pyrite; Fly ash samples had; Quarts, Hematite, Anhydrite, Anorthite, Mullite and Gehlenite.

Gluskoter (1977) reported that tourmaline [Na(Mg,Fe)₃Al₆(BO₃)₃(Si₆O₁₈)(OH)₄] mineral had boron in form of BO₃. In this case, lignite coals that were used in 18 Mart Çan Power Plant contains neither tourmaline nor similar boron contained minerals are in conflict with the ashes with high boron content. The reason of high boron level is SO₂ production during combustion which is undesirable. It should be also considered that powdered CaCO₃ that is sprayed into the fluidized bed boiler during burning may contain boron and therefore its boron content needs to be determined at first.

Some researchers reported that fly ash had also negative effects on boron content of plant (Krauskopf, 1972) and plant growth (Adriano et al., 1980; Spark and Swift 2008; Pandey et al., 2009; Ansari et al., 2011; Ritchey et al., 2012; Bozyel, 2011).

Conclusion

It was the first time in present study that chemical composition of thermal power plant fly ash was investigated by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). The lithophile elements (B, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Cr and Mo) were more dominant than siderophile elements (Mn, Fe and Ni) in fly ash. Fly ash and soil show significant differences with regard to element contents. While fly ash had higher Na, Mg, Al, Si, Ca, Fe, Cu, Zn, Se and Mo contents, soil had higher P, K, Mn, Cr, Ni, and Pb contents. Fly ash treatments significantly increased soil Fe ($P < 0.05$) and Mo ($P < 0.01$), corn root Cu ($P < 0.01$), Cd ($P < 0.01$) and Mo ($P < 0.01$) and plant stem Mn ($P < 0.05$) and Mo ($P < 0.01$) contents.

Element concentrations increased with increasing fly ash doses. Even it was though that application of fly ash may improve some soil characteristics, further research is recommended for better understanding of possible negative impacts of such treatments.

Acknowledgements

The authors are grateful to the ÇOMU-BAP, Project Number: 2011/46 for financial support of this research. We also thank to Dr. Mustafa YILDIZ for support on the editing of this work.

References

- Adriano, D.C., Page, A.L., Elseewi, A.A., Chang, A.C., Straughan, I. 1980. Utilization and disposal of fly ash and other coal residues in terrestrial ecosystems: a review. *Journal of Environmental Quality*, 9(3): 333-344.
- Allison, L.E., and Moodie, C.D. 1965. Carbonate. In: C.A Black (Eds), *Methods of soil analysis, Part 2: Chemical and microbiological properties*, Madison, Wisconsin, USA, pp. 1379-1396.
- Ansari, F.A., Gupta, A.K., and Yunus, M. 2011. Fly-ash from Coal-fed Thermal Power Plants: Bulk Utilization in Horticulture - A Long-term Risk Management Option. *International Journal of Environmental Research*, 5(1): 101-108.
- Arvelakis, S., and Frandsen, F.J. 2005. Study on analysis and characterization methods for ash material from incineration plants. *Fuel*, 84: 1725-1738.
- Basu, M., Pande, M., Bhadoria, P.B.S., and Mahapatra, S.C. 2009. Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review *Progress in Natural Science Volume 19, Issue 10, 10 October 2009, Pages 1173–1186.*
- Bhattacharjee, A., Mandal, H., Roy, M., Kusz, J., and Hofmeister, W. 2013. Physical characteristics of fly ashes from three thermal power plants in West Bengal, India: a comparative study. *International Journal of Chem Tech Research*, 5(2): 836-843.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A recalibration of hydrometer for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal* 43 (9): 435-438.
- Bozyel, M.E. 2011. Çanakkale Onsekiz Mart University Graduate School of Natural and Applied Science Thesis (Unpublished), pp. 141, (In Turkish).
- Davison, R.L., Natusch, D.F.S., and Wallace, J.R. 1974. Trace elements in fly ash. *Environmental Science Technology*, 8(13): 1107–1113.
- Garg, M., and Pundir, A. 2012. Comprehensive study of fly ash binder developed with fly ash-alpha gypsum plaster-Portland cement. *Construction and Building Materials*, 37: 758-765.
- Gluskoter, H.J. 1977. Proceedings of the International Conference on Ash Deposits and Corrosion from Impurities in Combustion Gases. 3 - 19, June, New Hampshire.
- Inada, M., Eguchi, Y., Enomoto, N., and Hojo, J. 2005. Synthesis of zeolites from coal fly ash with different silica-alumina composition. *Fuel*, 84: 299-304.
- Jala, S., and Goyal, D. 2006. Fly ash as a soil ameliorant for improving crop production; a review. *Bioresource Technology*, 97(9): 1136-1147.
- Kaewmanee, K., Krammart, P., Sumranwanich, T., Choktaweekarn, P., and Tangtermsirikul, S. 2013. Effect of free lime content on properties of cement-fly ash mixtures. *Construction and Building Materials*, 38: 829-836.
- Karayığıt, A.İ., Gayer, R.A., Querol, X., and Onacak, T. 2000. Contents of major and trace elements in feed coals from Turkish coal-fired power plants. *International Journal of Coal Geology*, 44: 169-184.
- Kirsten, W.J. 1983. *Organic Elemental Analysis: Ultramicro, Micro, and Trace Methods*. Academic Press/Harcourt Brace Jovanovich, New York, pp. 146.
- Krauskopf, K.B. 1972. *Geochemistry of micronutrients*. In: Mortvedt J.J., Giordano P.M., Lindsay W.L. (eds.): *Micronutrients in Agriculture*. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 7-40.
- Mishra, D.P., Das, S.K. 2010. A Study of physico-chemical and mineralogical properties of talcher coal fly ash for stowing in underground coal mines. *Materials Characterization*, 61(11): 1252-1259.
- Mishra, L.C., Shukla, K.N. 1986. Effect of fly ash deposition on growth, metabolism and dry matter production of maize and soybean. *Environmental Pollution Research*, 42: 1-13.
- Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., and Uysal, İ. 2012. Çanakkale Onsekiz Mart University Grants Commission Research Project Report 2011/46 unpublished (In Turkish).
- Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., and Uysal, İ. 2013. The effect of thermal reactor waste ash on corn plant. 6. National plant nutrition and fertilizer congress, 03-07 Jun 2013, Book of Extended Abstracts, 345-348 (In Turkish).
- Olsen, S., Cole, C., Watanabe, F., and Dean, L. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circular Nr: 939*, US Gov. Print. Office, Washington DC, USA.
- Pandey, V.C., Abhilash, P.C., and Singh, N. 2009. The Indian perspective of utilizing fly ash in phytoremediation, phytomanagement and biomass production. *Journal of Environmental Management*, 90: 2943-2958.
- Querol, X., Whateley, M.K.G., Fernández-Turiel, J.L., and Tuncali, E. 1995. *Geological*

- controls on the mineralogy and geochemistry of the Beypazari lignite, central Anatolia, Turkey. *International Journal of Coal Geology*, 33: 255-271.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. USDA Agriculture Handbook 60, Washington DC, USA.
- Ritchey, K.D., Norton, L.D., Hass A., Gonzalez J.M., and Snuffer D. 2012. Effect of selected soil conditioners on soil properties, erosion, runoff, and rye growth in nonfertile acid soil. *Journal of Soil And Water Conservation*, 67(4): 264-274.
- Spark, K.M., and Swift, R.S. 2008. Use of alkaline fly ash-based products to emend acid soils: Plant growth response and nutrient uptake. *Australian Journal of Soil Research*, 46(6-7): 578-584.
- Stanislav, V.V., and Rosa, M. 2005. Phase-mineral and chemical composition of coal fly ashes as a basis for their multicomponent utilization, 4. characterization of heavy concentrates and improved fly ash residues. *Fuel*, 84(7-8): 973-991.
- Tait, J., and Ault, L. 1992. Development of analytical procedures for the determination of major and trace elements in geological materials by ICP Emission Spectrometry: British Geological Survey Analytical Geochemistry Series, Technical Report, WI/92/8-72.
- Vilches, L.F., Fernández-Pereira, C., Del, V., and Vale, J.O. 2005. Recycling potential of coal fly ash and titanium waste as new fireproof products. *Chemical Engineering Journal*, 95: 155-156.
- Yaman, S. 1992. Bazı Türk Linyitlerinin İçerikleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.



Özbekistan Pamuk Sektörünün Rekabet Gücünün Belirlenmesi

Güçgeldi BASHIMOV

Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

E-mail: guyc55@gmail.com

Geliş Tarihi: 24.11.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 14.12.2014

Kabul Tarihi: 15.12.2014

Özet

Pamuk sektörü Özbekistan ulusal ekonomisinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Günümüzde Özbekistan Orta Asya'nın en büyük pamuk üreticisi ve ihracatçısıdır. Pamuk Özbekistan'ın başlıca tarımsal ürününü oluşturmakta ve kırsal hane halkının önemli bir gelir kaynağını oluşturmaktadır. Pamuk sektörünün GSYİH'ya katkısı %13 ve dış ticarete katkısı ise %25 oranındadır. Bu çalışmada Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (AKÜ) indeksinden yararlanarak Özbekistan pamuk sektörünün uluslararası rekabet gücünü belirlemeye çalışılmıştır. Çalışmada 2001-2013 dönemi için ihracat verileri kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre Özbekistan'ın pamuk ürününde güçlü bir karşılaştırmalı avantaja sahip olduğu ortaya konmuştur. Ancak incelenen dönemde pamuk sektörünün rekabet gücü giderek zayıflamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Rekabet Gücü, İhracat, Özbekistan

Determining the Competitiveness of Uzbekistan's Cotton Sector

Abstract

Cotton sector is an important part of Uzbekistan's national economy. Uzbekistan is by far Central Asia's biggest cotton producer and exporter. Cotton is Uzbekistan's main agricultural crop and a main source of income for rural households. It contributes 13 percent to the GDP and 25 percent to the foreign trade. In this study examines the international competitiveness of Uzbekistan's cotton sector, using Revealed Comparative Advantage (RCA) index. In study export data for the period 2001-2013 was used. According to research findings Uzbekistan has a strong comparative advantage in cotton sector, but the competitiveness of cotton was decreasing in during period.

Key Words: Cotton, Competitiveness, Export, Uzbekistan

Giriş

Son otuz yılda dünya pamuk üretiminde ve birim alandan elde edilen verimde önemli artışlar gerçekleşmiştir. Bugün dünya genelinde 34 milyon hektar alanda pamuk tarımı yapılmakta ve dünya lif pamuk üretim miktarı 2012/2013 yılında 26.8 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Dünyada 100'den fazla ülkede pamuk üretimi yapılmakta olup, pamuk üretiminde önde gelen ülkeler ise Çin, Hindistan, ABD, Pakistan, Brezilya ve Özbekistan'dır (Kooistra ve Termorshuizen, 2006).

Günümüzde pamuk sektörünün ulusal ekonomiye sağladığı katkılarının dolayı birçok gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümenin önemli bileşenini oluşturmaktadır. Pamuk sektörünün ulusal ekonomiye, istihdama ve ihracata sağladığı katkılarının dolayı Özbekistan ekonomisi açısından vazgeçilmez sektörlerin

başında gelmektedir. Pamuk "Beyaz Altın" olarak adlandırılmakta ve Özbek ekonomisi açısından stratejik bir öneme sahiptir. Pamuk sektörü Özbekistan GSYİH'nın %13'ünü oluşturmakta ve kırsal nüfusun da %30'u pamuk tarımında istihdam edilmektedir. Ayrıca ülke döviz gelirlerinin de %25'i pamuk ihracatından sağlanmaktadır (Djanibekov ve ark., 2010). Bu yönüyle pamuk sektörü Özbek ekonomisinin önemli bir bileşenini oluşturmaktadır.

Özbekistan yaklaşık bir milyon ton lif pamuk üretimi ile dünya pamuk üretiminde önemli bir paya sahip ülkelerin başında gelmektedir. Ancak son dönemde Özbekistan'ın pamuk üretim ve ihracatında önemli düzeyde düşüşler gözlenmektedir. Ülke 1980'li yıllarda dünya pamuk üretimi ve ihracatında söz sahibi iken günümüzde bu konumunu yavaş yavaş kaybetmektedir. Zira başta Çin olmak üzere Hindistan, Pakistan ve bazı

Batı Afrika ülkelerinin pamuk piyasasına girmesi ile birlikte Özbekistan pamuk sektörünün rekabet gücü her geçen gün zayıflamaktadır. Bu çalışmada Özbekistan pamuk sektörünün uluslararası piyasadaki rekabet gücü analiz edilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmanın ana kaynağını makro düzeydeki ikincil veriler oluşturmaktadır. Özbekistan pamuk sektörünün uluslararası rekabet gücünün hesaplanmasında HS (Harmonized Commodity Description and Coding System) sınıflandırması içinde yer alan 52 kodlu pamuk ürününe ait ihracat ve ithalat verilerinden yararlanılmıştır. Söz konusu veriler UN COMTRADE web sitesinden derlenmiştir. Araştırmada kullanılan veriler 2001-2013 dönemini kapsamaktadır.

Araştırmada Özbekistan pamuk sektörünün uluslararası rekabetçilik düzeyini belirleyebilmek için Bela Balassa tarafından geliştirilmiş olan Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (AKÜ) indeksinden yararlanılmıştır. Söz konusu indeks bugüne kadar birçok bilimsel araştırmalarda kullanılmıştır (Balassa ve Noland, 1989; Laursen, 1998; Çoban ve Kök, 2005; Çeştepe ve Ermiş, 2007; Serin ve Civan, 2008; Utkulu ve İmer, 2009). AKÜ indeksinin özel bir çekiciliği ülkeler arası ve endüstriler arası çeşitli karşılaştırma tiplerinde kullanılan bir indeks şeklinde kolayca ölçülebilmesidir (Çeştepe ve Ermiş, 2007).

AKÜ indeksi, bir malın veya sektörün ülkenin toplam ihracatındaki payı ile söz konusu malın veya sektörün dünyanın toplam ihracatındaki payı arasındaki orandır. Balassa'nın AKÜ indeksi, karşılaştırmalı avantajın altında yatan kaynakları belirlemekten ziyade, bir ülkenin 'açıklanmış' karşılaştırmalı avantaja sahip olup olmadığını saptamaya çalışmaktadır (Utkulu ve İmer, 2009). Balassa'nın AKÜ indeksi aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir (Balassa, 1965):

$$AKÜ_{ij} = [(X_{ij} / X_i) / (X_{iw} / X_w)],$$

Burada, $AKÜ_{ij}$, 'j' ülkesinin 'i' sektörü için açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler indeksini, X_{ij} 'j' ülkesinin 'i' sektörünün ihracatını, X_i 'j' ülkesinin toplam ihracatını, X_{iw} 'i' sektörü dünya ihracatını ve X_w toplam dünya ihracatını göstermektedir. Eğer indeks değeri birden büyükse o ülkenin ilgili sektörde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu söylenir. Başka bir deyişle, o endüstrinin ülkenin toplam ihracatı içindeki payı, dünya ticaretindeki payından daha büyüktür. Eğer indeks değeri birden az ise ülkenin ilgili sektörde karşılaştırmalı dezavantaja sahip olduğu söylenir (Havrila and Gunawardana, 2003).

Özbekistan pamuk sektörünün uluslararası rekabet gücünün belirlenmesinde kullanılan diğer

bir indeks ise Net Ticaret İndeksidir. Alternatif bir açıklanmış karşılaştırmalı üstünlük indeksi olarak da bilinen net ticaret indeksi, ülkenin sadece kendi ticari performansının ölçümünü yapmak amacıyla hesaplanmaktadır (Özçalık ve Okur, 2013). Net ticaret indeksi şu şekilde formüle edilmektedir:

$$NTİ_{ij} = (X_{ij} - M_{ij}) / (X_{ij} + M_{ij})$$

Burada, X_{ij} "j" ülkesinin "i" sektörünün ihracatını ve M_{ij} "j" ülkesinin "i" sektörünün ithalatını göstermektedir. Net ticaret indeksi -1 ve +1 arasında bir değer almaktadır (Amighini, 2005; Widodo, 2009). Net ticaret indeksinin pozitif değer alması söz konusu ülkenin o mal ve hizmette açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğünün olduğunu, negatif değer alması ise açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğünün bulunmadığını gösterir (Özçalık ve Okur, 2013).

Bulgular ve Tartışma

Dünya Pamuk Sektöründeki Gelişmeler

Pamuk, hemen hemen her kıtada üretimi yapılan önemli bir tarımsal ürünlerin biridir. Dünyada 34 milyon hektar alanda pamuk tarımı yapılmakta olup bunun 16 milyon hektarını genetiği değiştirilmiş pamuk tarımı oluşturmaktadır (Anonim, 2010). Son elli yıl içerisinde dünya pamuk ekili alanında çok fazla değişim yaşanmazken, pamuk üretim ve veriminde önemli düzeyde artışlar yaşanmıştır. 1960-2013 döneminde dünya pamuk üretim miktarı yıllık %2 oranında artış göstererek 10.2 milyon tondan 26.8 milyon tona ulaşmıştır. (Çizelge 1).

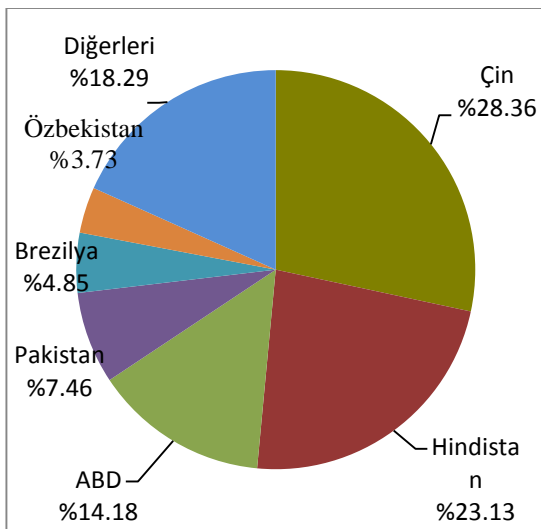
Çizelge 1. Dünya pamuk üretim, alan ve verim durumu

Yıllar	Üretim (Milyon Ton)	Alan (Milyon Ha)	Verim (Kg/Ha)
1990/91	18.9	33.2	572
1995/96	20.4	35.9	567
Oca-00	19.3	32	604
Haz-05	25.6	34.8	735
Tem-06	26.6	34.7	766
Ağu-07	26.1	33.7	770
Eyl-08	23.3	30.6	762
Eki-09	22.1	30.1	733
Kas-10	25.5	33	759
Ara-11	27.6	35.7	772
2012/13	26.8	34.3	780

Kaynak: www.fas.usda.gov

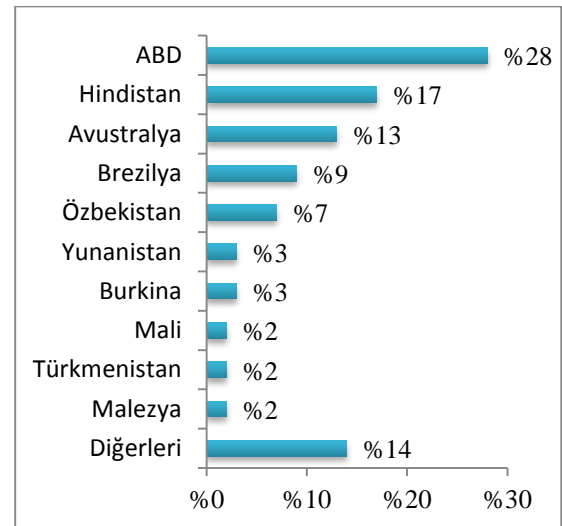
Dünya pamuk üretiminin artışında Çin ve Hindistan'ın önemli payı bulunmaktadır. Söz konusu dönemde Çin ve Hindistan'ın pamuk üretim miktarı yaklaşık dört kat artış göstermiştir (Baffes ve Estur, 2009). Bugün 100'den fazla ülkede pamuk üretimi yapılmakta olup, dünya pamuk üretiminin üçte ikisi gelişmekte olan ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir (Baffes, 2005). Dünya pamuk üretiminde önemli paya sahip ülkeler arasında Çin, Hindistan, ABD, Brezilya, Pakistan gibi ülkeler yer almaktadır. Bugün pamuk üretimi ve işlenmesinde 250 milyondan fazla insan gelir elde etmekte ve gelişmekte olan ülkelere toplam işgücünün %7'si pamuk sektöründe istihdam edilmektedir (Anonim, 2010).

Günümüzde dünya pamuk üretiminde lider ülke Çin'dir. Son otuz yılda Çin'in pamuk üretimi dramatik bir şekilde artış göstermiştir. Çin'in pamuk üretim miktarı 7.6 milyon ton olup dünya pamuk üretiminin %28'ini karşılamaktadır. Çin dünyanın en büyük pamuk üreticisi olmakla beraber aynı zamanda da en önemli pamuk tüketicisidir. Çin başta ABD olmak üzere Hindistan, Avustralya, Brezilya gibi ülkelere önemli miktarda pamuk ithal etmektedir. Dünya pamuk üretiminde en önemli paya sahip ülkelerin birisi de Hindistan'dır. Hindistan dünyanın en büyük ikinci pamuk üreticisidir. Bugün Hindistan'da 10 milyon hektar alan üzerinde pamuk tarımı yapılmaktadır. 2006-2013 döneminde pamuk üretimi %30 oranında artış göstermiştir. Çin ve Hindistan ikisi birlikte dünya pamuk üretiminin yarısından fazlasını karşılamaktadır. Bu iki ülkenin dünya pamuk üretimindeki konumlarını önümüzdeki yıllarda da devam ettireceği öngörülmektedir. Dünya pamuk üretiminde önemli paya sahip diğer ülkeler ise ABD, Pakistan, Brezilya ve Özbekistan'dır (Anonim, 2013).



Şekil 1. Dünya lif pamuk üretiminde önde gelen ülkeler (2012/2013)

Pamuk, günümüzde en çok uluslararası ticarete konu olan tarımsal ürünlerin başında gelmektedir. Dünya genelinde üretilen pamuğun yaklaşık üçte biri ihraç edilmektedir. Dünyada üretilen pamuğun yarısından fazlası gelişmekte olan ülkeler tarafından ihraç edilmektedir (Anonim, 2013). Birçok gelişmekte olan ülkeler pamuk ihracatından önemli düzeyde döviz girdisi elde etmektedir. Özellikle Orta Asya ve Batı Afrika ülkelerinde toplam mal ihracatının dörtte birini pamuk oluşturmaktadır (Baffes, 2007). Dünya pamuk ihracatı son on yılda %50 artarak 2012/2013 sezonunda 10.2 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bugün dünyada en fazla pamuk ihracatı yapan ülkeler arasında ABD, Hindistan, Avustralya, Brezilya ve Özbekistan yer almaktadır. ABD %28'lik pay ile dünyanın en büyük pamuk ihracatçı ülkesidir. ABD'de üretilen pamuğun %70'den fazlası hammadde olarak yurtdışına ihraç edilmektedir. Bunun nedeni ise son yıllarda iç piyasadaki üretim maliyetlerinin artması sonucu iç talepte önemli oranda düşüşler yaşanmakta ve bu nedenle üretilen pamuğun büyük bir kısmı dış piyasalara ihraç edilmektedir (Anonim, 2012). Hindistan %17'lik pay ile ABD'den sonra dünyanın en büyük ikinci pamuk ihracatçısıdır. 2002/03 sezonundan itibaren Hindistan'ın pamuk ihracatı önemli düzeyde artarak 2012/13 sezonunda 1.6 milyon tona ulaşmıştır. Hindistan pamuğu daha çok Çin, Bangladeş, Pakistan gibi Asya ülkelerine ihraç edilmektedir. Dünya pamuk ihracatında önemli paya sahip diğer ülkeler ise Avustralya, Brezilya, Özbekistan ve Orta Afrika ülkeleridir.



Şekil 2. Dünya pamuk ihracatında önde gelen ülkeler (2012/2013)

Dünyada en çok pamuk ithal eden ülke Çin'dir. Çin dünyanın en büyük pamuk üreticisi olmasına rağmen ülkenin tekstil ve hazır giyim

sektörünün sürekli genişlemesi sonucu önemli ölçüde pamuk ithal etmektedir. 2012/2013 sezonunda dünya pamuk ithalatının %36'sı Çin tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak son yıllarda Çin'in ithal ettiği pamuk miktarında önemli düşüşler gözlenmekte ve gelecek yıllarda da pamuk ithalatındaki düşüşlerin devam edeceği öngörülmektedir. Çin'in pamuk ithalatındaki azalışlara karşın Bangladeş, Türkiye, Endonezya ve Pakistan gibi ülkelerin pamuk ithalatında artışlar yaşanacağı beklenmektedir. Zira söz konusu ülkeler önemli miktarda pamuk ithal etmektedirler. Bu dört ülkenin toplam dünya pamuk ithalatındaki payı ise %30'dur (Anonim, 2013).

Özbekistan'da Pamuk Sektörü

Pamuk, nakit para getiren önemli bir ürün olması nedeniyle birçok gelişmekte olan ülkelerde ulusal ekonominin önemli bileşenini oluşturmaktadır. Pamuk, Özbekistan'da tarımsal üretimin önemli bir kolunu oluşturmaktadır (Kienzler ve ark., 2011). Özbekistan'da pamuk üretimi ve ticareti uzun bir geçmişe sahiptir. Arkeolojik bulgulara göre Özbekistan'da pamuk tarımı 5-6. Yüzyıldan beri yapılmaktadır. Özbekistan'ın Sovyetler Birliğine dâhil olmasıyla birlikte pamuk tarımına daha çok önem verilmiş ve pamuk stratejik bir ürün haline gelmiştir. 1913-1940 yılları arasında ülke genelinde pamuk ekili tarım alanı 441,600 hektardan 1,022,600 hektara ulaşmış (Djanibekov ve ark., 2010). 1960-1985 döneminde pamuk ekili alanlar 1.4 milyon hektardan yaklaşık 2 milyon hektara ulaşmış ve birim alandan elde edilen verimde de önemli düzeyde artış sağlanmıştır (Spoor, 1993; Djanibekov ve ark., 2010). Özbekistan eski Sovyetler Birliği döneminde toplam pamuk üretiminin %60'dan fazlasını karşılamaktaydı (Spoor, 2004).

Günümüzde Özbekistan dünyanın en önemli pamuk üretici ülkelerinden biridir. Ülke genelinde yaklaşık bir milyon ton lif pamuk üretilmekte ve dünya lif pamuk üretiminin yaklaşık %3.7'sine tekabül etmektedir. Üretilen lif pamuğun %70'den fazlası yurtdışına ihraç edilmektedir. 2000 yılı öncesinde Avrupa ülkeleri Özbek pamuğu için önemli bir pazarı oluşturmaktaydı. Ancak tekstil ve hazır giyim sektöründeki üretim faaliyetlerinin gelişmiş ülkelere doğru kayması sonucu Avrupa ülkelerine ihraç edilen pamuk miktarında önemli ölçüde gerileme yaşanmıştır. Bugün Özbek pamuğu Avrupa ülkeleriyle birlikte Çin, Bangladeş, Pakistan, Singapur gibi Güneydoğu Asya ülkelerine ihraç edilmektedir (Alikulov, 2010).

Çizelge 2. Özbekistan'ın yıllara göre lif pamuk üretim ve ihracatı.

Yıllar	Üretim (Bin Ton)	İhracat (Bin Ton)
1995/96	1,250	985
2000/01	958	751
2005/06	1,208	1,045
2010/11	893	577
2011/12	914	544
2012/13	980	697

Kaynak: www.fas.usda.gov

Özbekistan Pamuk Sektörünün Rekabet Gücü

Bu çalışmada HS 2 haneli ürün sınıflandırması dikkate alınarak Özbekistan'ın pamuk sektörünün rekabetçilik yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucuna göre Özbekistan pamuk sektöründe oldukça güçlü bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Yani AKÜ indeks değeri birden yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). Ancak pamuk sektörünün AKÜ indeks değerinde genel olarak bir düşüş söz konusudur. Özellikle 2008 yılında küresel ekonomik krizin yaşanması ile birlikte küresel talepteki daralmaya bağlı olarak ülkenin pamuk sektörünün AKÜ indeks değerinde önemli derecede bir düşüş gözlenmektedir. 2010 yılından itibaren ise AKÜ indeks değerinde tekrar bir artış söz konusudur. Özbekistan'ın pamuk sektörüne ait net ticaret indeks değeri de ülkenin güçlü bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğunu göstermektedir. Zira incelenen dönemde pamuk sektörüne ait net ticaret indeksi pozitif değer almaktadır (Çizelge 4). Bu da ülkenin pamuk ticaretinde rekabet gücüne sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Dünya ve Özbekistan'da yıllara göre pamuk ihracatı (Bin \$)

Yıllar	Dünya Pamuk İhracatı	Özbekistan'ın Pamuk İhracatı
2001	36,062,224	931,145
2002	37,316,223	731,436
2003	43,137,317	984,277
2004	48,683,939	1,242,023
2005	47,286,154	1,225,306
2006	51,142,974	1,442,868
2007	51,958,906	1,442,461
2008	52,270,305	825,890
2009	42,330,972	558,628
2010	58,099,012	1,381,177
2011	70,597,963	1,215,324
2012	66,877,173	1,125,462
2013	67,887,981	1,068,047

Kaynak: UN COMTRADE

Çizelge 4. Özbekistan pamuk sektörüne ait rekabet gücü indeks değerleri.

Yıllar	AKÜ Değeri	NTİ Değeri
2001	75.01	1.00
2002	53.68	0.99
2003	63.83	1.00
2004	63.97	1.00
2005	68.10	1.00
2006	61.07	1.00
2007	59.12	1.00
2008	31.85	1.00
2009	30.37	0.99
2010	55.11	0.97
2011	45.34	1.00
2012	61.25	1.00
2013	48.14	1.00

Kaynak: UN COMTRADE verilerinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Özbekistan pamuk ticaretinde karşılaştırmalı avantaja sahip olmasına rağmen bu avantajını yavaş yavaş kaybetmektedir. Son yıllarda pamuk üretiminde maliyetlerin artması, üretimde yüksek verimli melez tohumlarla beraber diğer verim artırıcı teknolojilerin yeterince kullanılmaması ve üretimdeki yanlış uygulamalar sonucu pamuk üretim miktarı ve dolayısıyla pamuk ihracatı da önemli düzeyde gerilemiştir. Bununla beraber 2000 yılından itibaren Avrupa ülkelerinin Özbek pamuğuna olan talebindeki düşüşler de pamuk ihracatını olumsuz yönde etkilemiştir. Ayrıca Özbekistan'ın deniz kıyısına sahip olmaması pamuk ticaretinin gelişmesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Sonuç

Özbekistan dünyanın en önemli pamuk ihracatçısıdır. Pamuk ve pamuk ürünleri sağladığı döviz gelirleri ile Özbekistan ekonomisinin önemli bir bileşeni oluşturmaktadır. Ancak son yirmi yılda ülkenin pamuk ihracatında önemli düzeyde gerileme söz konusudur. Bu çalışmada Özbekistan pamuk sektörünün uluslararası rekabet gücündeki değişimler incelenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla pamuk sektörünün 2001-2013 dönemine ait açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler indeksi ile net ticaret indeks değerleri hesaplanmıştır. Araştırma bulgularına göre Özbekistan'ın pamuk sektöründe güçlü bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu görülmektedir. Ancak incelenen dönemde Özbekistan pamuk sektörünün rekabet gücünde bir gerileme söz konusudur. Sektörün uluslararası rekabet gücünün artırılması için pamuk üretiminde kalite ve verim artırıcı çevre dostu teknolojilerin yaygınlaştırılması, AR-GE yatırımlarına destek verilmesi, pazarlama ve dağıtım zincirlerinin

etkinleştirilmesi ve ihracata yönelik teşviklerin artırılması önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Alikulov, A. 2010. Modern Trends in Development of Cotton Production and Processing Chain in Uzbekistan, *Perspectives of Innovations, Economics & Business*, 6 (3): 75-76.
- Amighini, A. 2005. China in the International Fragmentation of Production: Evidence from the ICT Industry, *The European Journal of Comparative Economics*, 2 (2): 203-219
- Anonim, 2010. Cotton Scoping Paper, Green Commodities Facility Internal Working Document.
- Anonim, 2012. The Market for Cotton, Market Survey No: 2, www.ethiopia-ciafs.org, [Erişim Tarihi: 05.04.2014]
- Anonim, 2013. Cotton: Trends in Global Production, Trade and Policy, ICTSD Programme on Agriculture Trade and Sustainable Development, <http://ictsd.org/downloads/2013/06/cotton-trends-in-global-production-trade-and-policy.pdf>, [Erişim Tarihi: 12.03.2014]
- Baffes, J. 2005. Cotton: Market Setting, Trade Policies and Issues, "Alınmıştır: *Global Agricultural Trade and Developing Countries*", (ed) M.A. Aksoy ve J.C. Beghin, The World Bank, Washington, USA.
- Baffes, J. 2007. Cotton-Dependent Countries in the Global Context, "Alınmıştır: *The Cotton Sector in Central Asia: Economic Policy and Development Challenges*", (ed) D. Kandiyoti, University of London, United Kingdom.
- Baffes, J. ve Estur, G. 2009. Market Context, "Alınmıştır: *Organization and Performance of Cotton Sectors in Africa: Learning from Reform Experience*", (ed) D. Tschirley, C. Poulton ve P. Labaste, The World Bank, Washington, USA.
- Balassa, B. 1965. Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage, *The Manchester School of Economic and Social Studies*, 33: 99-123
- Balassa, B. ve Noland, M. 1989. "Revealed" Comparative Advantage in Japan and the United States, *Journal of International Economic Integration*, 4 (2): 8-22
- Çeştepe, H. ve Ermiş, A. 2007. Türk Seramik Sektörünün Rekabet Gücü (1996-2002), *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12 (1): 127-143
- Çoban, O. ve Kök, R. 2005. Türkiye Tekstil Endüstrisi ve Rekabet Gücü: AB Ülkeleriyle

- Karşılaştırmalı Bir Analiz Örneği (1989-2001), *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 228: 68-81.
- Djanibekov, N., Rudenko, I., Lamers, J.P.A. and Bobojonov, I. 2010. Pros and Cons of Cotton Production in Uzbekistan, Case Study #7-9, "Alınmıştır: Food Policy for Developing Countries: The Role of Government in the Global Food System, (ed) P.P. Andersen and F. Cheng, Cornell University Press, New York, 1-13.
- Havrila, I. ve Gunawardana, P. 2003. Analysing Comparative Advantage and Competitiveness: An Application to Australia's Textile and Clothing Industries, *Australian Economic Papers*, 42 (1): 103-117
- Kienzler, K.M., Djanibekov, N. ve Lamers, J.P.A. 2011. An agronomic, economic and behavioral analysis of N application to cotton and wheat in post-Soviet Uzbekistan, *Agricultural Systems*, 104: 411-418
- Kooistra, K. ve Termorshuizen, A. 2006. The Sustainability of Cotton: Consequences for Man and Environment, Science Shop Wageningen University & Research Centre, Report No: 223, Wageningen.
- Laursen, K. 1998. Revealed Comparative Advantage and the Alternatives as Measures of International Specialization, Danish Research Unit for Industrial Dynamics, DRUID Working Paper No: 98-30, Denmark.
- Özçalık, M. ve Okur, A. 2013. Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektörlerinin Gümrük Birliği Sonrası AB-15 ülkeleri Karşısındaki Rekabet Gücü, *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1): 205-223
- Serin, V. ve Civan, A. 2008. Revealed Comparative Advantage and Competitiveness: A Case Study for Turkey towards the EU, *Journal of Economic and Social Research*, 10 (2): 25-41
- Spoor, M. 1993. Transition to Market Economies in Former Soviet Central Asia: Dependency, Cotton and Water, *The European Journal of Development Research*, 5 (2): 142-158
- Spoor, M. 2004. Agricultural Restructuring and Trends in Rural Inequalities in Central Asia: A Socio-Statistical Survey, United Nations Research Institute for Social Development, Switzerland.
- Utkulu, U. ve İmer, H. 2009. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörünün Avrupa Birliği Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü Karşısındaki Rekabet Gücünün Alt Sektörler Düzeyinde Ölçülmesi, *Rekabet Dergisi*, 36: 3-43.
- Widodo T. 2009. Comparative Advantage: Theory, Empirical Measures and Case Studies, No 2, pp. 57-81.



Bingöl Üniversitesi Yerleşkesinde Yer Alan Bazı Baklagil Yem Bitkilerine Ait Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Erdal ÇAÇAN^{a*} Ali AYDIN^b Mehmet BAŞBAĞ^b

^aBingöl Üniversitesi Genç Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 12000, Bingöl, Türkiye.

^bDicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21000, Diyarbakır, Türkiye.

*Sorumlu yazar: ecacan@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 04.12.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 30.12.2014

Kabul Tarihi: 02.01.2015

Özet

Bu araştırma, Bingöl Üniversitesi yerleşkesinden toplanan bazı baklagil yem bitkilerine ait türlerin kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada 22 adet baklagil yem bitkisi incelenmiştir. Türlerin incelenen kalite değerleri oran olarak sırasıyla; HP %16.30-28.09, ADF %19.41-45.50, NDF %35.90-62.60, SKM %53.50-73.78, KMT %1.9-3.3, NYD 84.1-191.2, P %0.34-0.69, K %1.83-5.14, Ca %0.90-1.96 ve Mg %0.20-0.44 aralıklarında değişim göstermiştir. Belirlenen sonuçlar doğrultusunda baklagiller familyasından *Lathyrus sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus alba*, *Melilotus officinalis* ve *Astragalus lineatus* türleri kalite kriterleri açısından en yüksek değerleri verdiği tespit edilmiştir. Mineral madde bakımından değerlendirildiğinde; en yüksek değerler P ve K bakımından *Medicago sativa*, Ca bakımından *Lotus corniculatus*, Mg bakımından ise *Astragalus lineatus*'dan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yem Bitkileri, Kalite, Ham Protein, ADF, NDF, Mineral Maddeler

Determination of Quality Features of Some Legume Forage Crops in Bingöl University Campus

Abstract

The aim of this study was to determine quality characteristics of some legume forage crops collected from natural lands of Bingöl University campus. This study investigated for 22 legume forage crops. Species examined, as a ratio of quality parameters were, respectively; CP 16.30-28.09%, ADF 19.41-45.50%, NDF 35.90-62.60%, SKM 53.50-73.78%, KMT 1.9-3.3%, NYD 84.1-191.2, P 0.34-0.69%, K 1.83-5.14%, Ca 0.90-1.96% and Mg 0.20-0.44%. Species in terms of quality compared; the highest values were in *Lathyrus sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus alba*, *Melilotus officinalis* and *Astragalus lineatus*; in terms of minerals *Medicago sativa* (P and K), *Lotus corniculatus* (Ca) and *Astragalus lineatus* (Mg) respectively.

Key Words: Forage Crops, Quality, Crude Protein, ADF, NDF, Minerals

Giriş

Doğu Anadolu Bölgesi tarım ve hayvancılık açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Bingöl ilinin toplam 8253 km²'lik arazi varlığının yaklaşık %53'ünü çayır-meralar, %7'sini de tarım alanları oluşturmaktadır (Anonim, 2014a). Bingöl ilinde toplam tarım alanının %66'sında tarla bitkileri yetiştiriciliği yapılmakta ve tahıllardan sonra en çok yem bitkisi yetiştirilmektedir (Güler, 2010). Çayır mera ve yem bitkileri kaliteli kaba yemin karşılandığı en önemli kaynaklardır. Bu kaynaklar açısından da Bingöl ili zengin bir vejetasyona sahiptir.

Başta Bingöl ili olmak üzere bölgede hayvancılığın daha verimli ve kazançlı hale getirilebilmesi için yem bitkileri ekiliş alanlarının artırılması gerekmektedir. Bölgede yem bitkisi ekilişlerinin artırılması için, bölge ekolojik koşullarına uygun yeni yem bitkisi tür ve çeşitlerinin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Birçok önemli yem bitkisi türünün gen merkezi konumunda olan Doğu Anadolu Bölgesinin çayır ve meraları, bölge ekolojik koşullarına adapte olmuş, verimli, hastalık ve zararlılara dayanıklı bir çok yem bitkisi türüne ev sahipliği yapmaktadır.

Bölgenin ekolojik koşullarında doğal olarak yetişen yem bitkilerinin sahip oldukları kalite değerlerini bilmek, geliştirilecek yeni yem bitkisi tür ve çeşitlerinin belirlenmesine ışık tutacaktır. Yeni yem bitkisi tür ve çeşitlerinin geliştirilmesi yem bitkisi ekiliş alanlarının arttırılmasına katkı sağlayacaktır. Yem bitkisi ekiliş alanlarının artırılması ile de çayır meralar üzerindeki otlatma baskısı azalmış olacak ve bu durum da başta Bingöl olmak üzere bölge hayvancılığının gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışma ile Bingöl Üniversitesi yerleşkesi içerisinde yer alan doğal vejetasyonda bulunan bazı yem bitkisi türlerinin kalite analizleri yapılarak, bu yem bitkilerinin hayvancılık açısından beslenme değerleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan bitkiler, Bingöl Üniversitesi yerleşkesinden 2013 yılının Mayıs ayında çiçeklenme döneminde toplanmıştır. Bingöl il merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1151 m ve çalışılan alanlar ortalama %5-10 arasında bir eğime sahiptir. Bingöl ilinin uzun yıllar aylık ortalama sıcaklığı 12.01 °C, toplam yağış miktarı 942.30 mm ve ortalama nispi nem değeri ise %57.15'tir. Araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılında, uzun yıllar ortalamasına yakın sıcaklık (13.29 °C) ve nispi nem değerleri (%50.05) elde edilmiştir. Ancak çalışmanın yürütüldüğü 2013 yılında, Bingöl ili uzun yıllar ortalamasının altında bir yağış miktarı aldığı (651.70 mm) görülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bingöl iline ait bazı iklim verileri (Anonim, 2014b)

AYLAR	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	
	2013	UYO	2013	UYO	2013	UYO
Ocak	-1.40	-2.50	179.80	132.60	78.80	72.30
Şubat	2.00	-1.50	101.20	133.50	75.20	72.10
Mart	6.40	3.80	86.10	127.40	56.80	67.00
Nisan	13.00	10.60	58.00	122.20	51.80	62.80
Mayıs	16.60	16.30	63.20	75.30	54.10	55.80
Haziran	22.60	22.10	9.40	20.80	34.30	43.70
Temmuz	26.90	26.70	0.00	5.80	27.60	36.10
Ağustos	27.30	26.40	0.00	3.40	22.10	35.30
Eylül	24.70	21.10	24.40	10.20	29.00	41.10
Ekim	13.70	14.00	15.40	64.20	41.10	57.30
Kasım	9.30	6.60	63.20	110.80	64.90	68.20
Aralık	-1.60	0.50	51.00	136.10	64.90	74.10
Toplam/Ort.	13.29	12.01	651.70	942.30	50.05	57.15

UYO=Uzun Yıllar Ortalaması (1960-2012 Yıllarını Kapsamaktadır)

Bitkilerin toplandığı Bingöl Üniversitesi yerleşkesinden 8 farklı noktada toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten alınıp karıştırılmıştır. Elde edilen temsili örnek Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Analiz sonucunda bitkilerin toplandığı alana ait toprak yapısının tınlı, nötr derecede pH'ya sahip ve tuzsuz olduğu, az oranda organik madde, kireç, potasyum ve orta düzeyde de fosfor içerdiği tespit edilmiştir.

Bingöl Üniversitesi yerleşkesinden toplanan bitkilerin teşhisi, Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde yapılmıştır. Bitki türlerinin diğer bazı özellikleri (grubu, ömrü, Türkçe ve

İngilizce adları) Serin ve ark. (2008)'na göre belirlenmiştir (Çizelge 2).

Bingöl Üniversitesi yerleşkesindeki doğal alanlarından toplanan 22 adet *Fabaceae* familyasına ait bitki örnekleri, yaklaşık 6 dekarlık bir alandan ve bitkilerin çiçeklenme döneminde alınmıştır. Her bir türden yaklaşık 200'er g yeşil ot numunesi bitkilerin kök boğazından kesilerek alınmış ve bu numuneler kurutma dolabında (Mommert ULM 800) 70 °C'de 48 saat kurutulduktan sonra (Anonim, 2001) mini laboratuvar değirmeninde (IKA, A11) kalite analizi için öğütülmüşlerdir. Bu öğütülmüş numunelere ait kalite analizleri, Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi

laboratuvarında NIRS (Near Infrared Spectroscopy - Foss Model 6500) analiz cihazı ile yapılmıştır. Analizde ham protein (HP), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), Ca, K, Mg ve P değerleri ölçülmüştür. Ayrıca tespit edilen ADF ve NDF yardımıyla sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değerleri (NYD)

de hesaplanarak bulunmuştur. Hesaplamalarda aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Morrison, 2003).

$$SKM = 88.9 - (0.779 \times ADF)$$

$$KMT = 120/NDF$$

$$NYD = (SKM \times KMT) / 1.29$$

Çizelge 2. Bazı baklagil yem bitkilerine ait tür adı, familyası, grubu, ömrü, Türkçe ve İngilizce adları

No	Tür Adı	Familyası	Grubu	Ömrü	Türkçe Adı	İngilizce Adı
1	<i>Astragalus lineatus</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Çok yıllık	Mor çiçekli geven	Milk-vetch
2	<i>Lathyrus sphaericus</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Çam burçağı	Pine vetch
3	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Fabaceae</i>	Azalıcı	Çok yıllık	Gazalboynuzu	Birdfoot deervetch
4	<i>Lotus gebelia</i>	<i>Fabaceae</i>	Azalıcı	Çok yıllık	Gazalboynuzu	Bird's foot trefoil
5	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Fabaceae</i>	Çoğalıcı	Çok yıllık	Şerbetçi otu yoncası	Black medick
6	<i>Medicago minima</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Mini yonca	Little medick
7	<i>Medicago rigidula</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Sert yonca	Tifton medick
8	<i>Medicago sativa</i>	<i>Fabaceae</i>	Azalıcı	Çok yıllık	Yonca	Alfalfa, Lucerne
9	<i>Melilotus alba</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Ak taş yoncası	White sweet clover
10	<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Sarı taş yoncası	Yellow sweet clover
11	<i>Pisum sativum</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Yabani bezelye	Purple podded pea
12	<i>Trifolium ambiguum</i>	<i>Fabaceae</i>	Azalıcı	Çok yıllık	Kafkas Üçgülü	Kura clover
13	<i>Trifolium arvense</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Tarla Üçgülü	Field clover
14	<i>Trifolium campestre</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	İri kır üçgülü	Large hop clover
15	<i>Trifolium physodes</i>	<i>Fabaceae</i>	Azalıcı	Çok yıllık	Titrek üçgül	Clover
16	<i>Trifolium purpureum</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Mor üçgül	Purple clover
17	<i>Trifolium repens</i>	<i>Fabaceae</i>	Azalıcı	Çok yıllık	Ak üçgül	White clover
18	<i>Trifolium resupinatum</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Acem üçgülü	Persian clover
19	<i>Trigonella monantha</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Tek çiçekli çemen	Sweet trefoil
20	<i>Vicia grandiflora</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	İri çiçekli fiğ	Big flower vetch
21	<i>Vicia hybrida</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Fiğ	Hairy yellow vetch
22	<i>Vicia sativa</i>	<i>Fabaceae</i>	İstilacı	Tek yıllık	Yaygın fiğ	Common vetch

Bulgular ve Tartışma

Bitkilere ait kalite standartları ise Çizelge 3'te verilen baklagil, buğdaygil ve baklagil

karışımları için belirlenmiş olan sınıflandırmaya göre yapılmıştır (Lacefield, 1988).

Çizelge 3. Baklagil, buğdaygil ve baklagil karışımlarına ait kalite standartları

Kalite Stand.	HP	ADF	NDF	SKM %	KMT	NYD
	% of KM				% of BW	
Prime	>19	<<31	<<40	>65	>3.0	>151
1	17-19	31-35	40-46	62-65	3.0-2.6	151-125
2	14-16	36-40	47-53	58-61	2.5-2.3	124-103
3	11-13	41-42	54-60	56-57	2.2-2.0	102-87
4	8-10	43-45	61-65	53-55	1.9-1.8	86-75
5	<<8	>45	>65	<<53	<<1.8	<<75

Araştırmada kullanılan türlerin ham protein (HP), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), sindirilebilir kuru

madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT), nispi yem değerleri (NYD) ve sahip oldukları kalite değerlerinin Lacefield (1988)'in kalite standartlarına göre durumu Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Fabaceae familyasına ait türlerin KO/YO, HP, ADF, NDF, SKM, KMT ve NYD oranları

No	Tür Adı	HP (%)	ADF (%)	NDF (%)	SKM (%)	KMT (%)	NYD						
1	<i>Astragalus lineatus</i>	17.11	1*	25.75	P	37.88	P	68.84	P	3.2	P	169.1	P
2	<i>Lathyrus sphaericus</i>	19.00	P	26.70	P	38.70	P	68.10	P	3.1	P	163.5	P
3	<i>Lotus corniculatus</i>	21.04	P	19.41	P	35.90	P	73.78	P	3.3	P	191.2	P
4	<i>Lotus gebelia</i>	21.42	P	41.14	3	54.16	3	56.85	3	2.2	3	97.7	3
5	<i>Medicago lupulina</i>	19.50	P	33.42	1	50.93	2	62.87	1	2.4	2	114.8	2
6	<i>Medicago minima</i>	19.40	P	35.60	1	46.10	1	61.20	2	2.6	1	123.4	2
7	<i>Medicago rigidula</i>	16.40	2	32.20	1	50.80	2	63.80	1	2.4	2	117.0	2
8	<i>Medicago sativa</i>	28.09	P	31.86	1	47.10	2	64.08	1	2.6	1	126.6	1
9	<i>Melilotus alba</i>	23.24	P	20.87	P	36.25	P	72.64	P	3.3	P	186.4	P
10	<i>Melilotus officinalis</i>	24.71	P	22.11	P	38.41	P	71.68	P	3.1	P	173.6	P
11	<i>Pisum sativum</i>	20.00	P	41.50	3	62.60	4	56.60	3	1.9	4	84.1	4
12	<i>Trifolium ambiguum</i>	19.79	P	34.59	1	48.74	2	61.95	2	2.5	2	118.2	2
13	<i>Trifolium arvense</i>	16.70	2	41.30	3	56.80	3	56.80	3	2.1	3	93.0	3
14	<i>Trifolium campestre</i>	18.30	1	31.60	1	47.10	2	64.30	1	2.6	2	127.0	1
15	<i>Trifolium physodes</i>	19.15	P	35.33	1	47.88	2	61.38	2	2.5	2	119.3	P
16	<i>Trifolium purpureum</i>	16.40	2	42.50	3	55.00	3	55.80	4	2.2	3	94.4	3
17	<i>Trifolium repens</i>	24.45	P	28.08	P	43.62	1	67.03	P	2.8	1	142.9	1
18	<i>Trifolium resupinatum</i>	19.40	P	34.20	1	50.40	2	62.30	1	2.4	2	114.9	2
19	<i>Trigonella monantha</i>	16.30	2	29.50	P	42.70	1	65.90	P	2.8	1	143.8	1
20	<i>Vicia grandiflora</i>	22.30	P	31.10	1	46.10	1	64.70	1	2.6	1	130.7	1
21	<i>Vicia hybrida</i>	18.10	1	33.20	1	46.00	1	63.00	1	2.6	1	127.5	1
22	<i>Vicia sativa</i>	22.50	P	45.50	4	54.50	3	53.50	4	2.2	3	91.3	3

* Türlerin Kalite Değerleri (Lacefield, 1998)

Ham Protein (HP)

Çalışılan türlerin HP oranları %16.30-28.09 aralığında değişim göstermiştir. En fazla HP oranı %28.09 ile *Medicago sativa*, %24.71 ile *Melilotus officinalis*, %24.45 ile *Trifolium repens*; en düşük HP oranı %16.30 ile *Trigonella monantha*, %16.40 ile *Trifolium purpureum* ile *Medicago rigidula* ve %16.70 ile *Trifolium arvense* türlerinden elde edilmiştir. HP bakımından *Lathyrus sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *L. gebelia*, *Medicago lupulina*, *M. minima*, *M. sativa*, *Melilotus alba*, *M. officinalis*, *Pisum sativum*, *Trifolium ambiguum*, *T. physodes*, *T. repens*, *T. resupinatum*, *Vicia grandiflora* ve *V. sativa* %19.00-28.09 ile en yüksek kalite sınıfında (Prime) yer almışlardır (Çizelge 4).

HP değerlerine ilişkin bulgulara baktığımızda; Bakoğlu ve ark. (1998) bazı baklagil yem bitkilerine ait ortalama ham protein oranını %25.05, Başaran ve ark. (2006) bazı baklagil yem bitkilerine ait ham protein oranını %12.15-20.66, Başbağ ve ark. (2009) 12 farklı yoncada HP oranını %20.97, Canbolat ve ark. (2009) bazı baklagil yem bitkilerinde HP oranını %16.82-20.79, Kiraz (2011) *Trifolium repens*'te HP oranını %15.08, *Medicago sativa*'da HP oranını %20.20, *Medicago lupulina*'da HP oranını %21.09, Uzun ve ark. (2011) *Pisum*

sativum'da HP oranını %19.9, Başbağ ve ark. (2011a) 14 farklı *Trifolium* türünde HP oranını %12.3-24.1, Başbağ ve ark. (2011b) 10 farklı *Vicia* türünde HP oranını %16.72-25.06, Çağan ve ark. (2012) bazı *Medicago* türlerinde HP oranını %13.5-17.7, Koçer ve Albayrak (2012) *Pisum sativum*'da HP oranını %16.08, Canbolat ve ark. (2013) yonca kuru otunda HP oranını %18.25, fiğ kuru otunda HP oranını %20.79, bezelye kuru otunda HP oranını %17.84, gazalboynuzu kuru otunda HP oranını %18.56 ve Gündel ve ark. (2014) *Medicago sativa*'da HP oranını %17.8 olarak tespit etmişlerdir.

Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF)

Türlere ait ADF oranları %19.41-45.50 aralığında değişim göstermiştir. En düşük ADF oranı %19.41 ile *Lotus corniculatus*, %20.87 ile *Melilotus alba* ve %22.11 ile *Melilotus officinalis*; en yüksek ADF oranı ise %45.50 ile *Vicia sativa* türünden elde edilmiştir. ADF bakımından *Astragalus lineatus*, *Lathyrus sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus alba*, *M. officinalis*, *Trifolium repens* ve *Trigonella monantha* %19.41-29.50 ile en yüksek kalite sınıfında (Prime) yer almışlardır (Çizelge 4).

ADF değerlerine ilişkin bulgulara baktığımızda; Başbağ ve ark. (2009) 12 farklı yonca klonunda ADF oranını %25.47, Canbolat ve Karaman (2009) bazı baklagil kaba yemlerinde ADF oranını %26.60-37.79, Kiraz (2011) *Trifolium repens*'te ADF oranını %33.15, *Vicia sativa*'da ADF oranını %29.95, *Medicago sativa*'da ADF oranını %33.76, *Medicago lupulina*'da ADF oranını %34.76, Başbağ ve ark. (2011a) 14 farklı *Trifolium* türünde ADF oranını %23.0-65.1, Başbağ ve ark. (2011b) 10 farklı *Vicia* türünde ADF oranını %25.10-34.71, Çağan ve ark. (2012) bazı *Medicago* türlerinde ADF oranını %30.1-37.66, Koçer ve Albayrak (2012) *Pisum sativum*'da ADF oranını %25.81, Canbolat ve ark. (2013) yonca kuru otunda ADF oranını %26.60, fiğ kuru otunda ADF oranını %27.57, gazalboynuzu kuru otunda ADF oranını %26.73, bezelye kuru otunda ADF oranını %27.89 ve Gündel ve ark. (2014) *Medicago sativa*'da ADF oranını %34.3 olarak tespit etmişlerdir.

Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF)

Türlere ait NDF oranları %35.90-62.60 aralığında değişim göstermiştir. En düşük NDF oranı %35.90 ile *Lotus corniculatus*, %36.25 ile *Melilotus alba* ve %37.88 ile *Astragalus lineatus*; en yüksek NDF oranı ise %62.60 ile *Pisum sativum* türünden elde edilmiştir. NDF bakımından *Astragalus lineatus*, *Lathyrus sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus alba* ve *M. officinalis* %35.90-38.70 ile en yüksek kalite sınıfında (Prime) yer almışlardır (Çizelge 4).

NDF değerlerine ilişkin bulgulara baktığımızda; Başbağ ve ark. (2009) 12 farklı yonca klonunda NDF oranını %28.66, Canbolat ve Karaman (2009) bazı baklagil kaba yemlerinde NDF oranını %36.05-46.00 aralığında, Kiraz (2011) *Trifolium repens*'te NDF oranını %41.06, *Vicia sativa*'da NDF oranını %39.34, *Medicago sativa*'da NDF oranını %40.15, *Medicago lupulina*'da NDF oranını %21.09, Başbağ ve ark. (2011a) 14 farklı *Trifolium* türünde NDF oranını %11.35-52.1, Başbağ ve ark. (2011b) 10 farklı *Vicia* türünde NDF oranını %36.30-43.22, Çağan ve ark. (2012) bazı *Medicago* türlerinde NDF oranını %38.9-49.8 aralıklarında, Koçer ve Albayrak (2012) *Pisum sativum*'da NDF oranını %38.38, Canbolat ve ark. (2013) yonca kuru otunda NDF oranını %40.44, fiğ kuru otunda NDF oranını %41.51, gazalboynuzu kuru otunda NDF oranını %36.05, bezelye kuru otunda NDF oranını %46.00 ve Gündel ve ark. (2014) *Medicago sativa*'da NDF oranını %46.5 olarak tespit etmişlerdir.

Sindirilebilir Kuru Madde (SKM)

Türlere ait SKM oranları %53.50-73.78 aralığında değişim göstermiştir. En fazla SKM oranı

%73.78 ile *Lotus corniculatus*, %72.64 ile *Melilotus alba* ve %71.68 ile *Vicia grandiflora*; en düşük SKM oranı ise %53.50 ile *Vicia sativa* ve %55.80 ile *Trifolium purpureum* türlerinden elde edilmiştir. SKM bakımından *Astragalus lineatus*, *Lathyrus sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus alba*, *M. officinalis*, *Trifolium repens* ve *Trigonella monantha* %65.90-73.78 ile en yüksek kalite sınıfında (Prime) yer almışlardır (Çizelge 4).

SKM değerlerine ilişkin bulgulara baktığımızda; Başbağ ve ark. (2009) 12 farklı yonca klonunda SKM oranını %69.06, Başbağ ve ark. (2011a) 14 farklı *Trifolium* türünde SKM oranını %38.2-71.0, Başbağ ve ark. (2011b) 10 farklı *Vicia* türünde SKM oranını %61.86-69.35 ve Çağan ve ark. (2012) bazı *Medicago* türlerinde SKM oranını %59.6-65.5 aralıklarında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kuru Madde Tüketimi (KMT)

Türlere ait KMT oranları %1.9-3.3 aralığında değişim göstermiştir. En fazla KMT oranı %3.3 ile *Lotus corniculatus* ve *Melilotus alba*, %3.2 ile *Astragalus lineatus* ve %3.1 ile *Lathyrus sphaericus* ve *Melilotus officinalis*; en düşük KMT oranı %1.9 ile *Pisum sativum* türünden elde edilmiştir. KMT bakımından *Astragalus lineatus*, *Lathyrus sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus alba* ve *M. officinalis* %3.1-3.3 ile en yüksek kalite sınıfında (Prime) yer almıştır (Çizelge 4).

KMT değerlerine ilişkin bulgulara baktığımızda; Başbağ ve ark. (2009) 12 farklı yonca klonunda KMT oranını %4.28, Başbağ ve ark. (2011a) 14 farklı *Trifolium* türünde KMT oranını %2.30-10.57, Başbağ ve ark. (2011b) 10 farklı *Vicia* türünde KMT oranını %2.78-3.31 ve Çağan ve ark. (2012) bazı *Medicago* türlerinde KMT oranını %2.4-3.1 aralıklarında olduğunu tespit etmişlerdir.

Nispi Yem Değerleri (NYD)

Türlere ait NYD oranları 84.1-191.2 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek NYD değeri 191.2 ile *Lotus corniculatus*, 186.4 ile *Melilotus alba*, 173.6 ile *Melilotus officinalis*, 169.1 ile *Astragalus lineatus*, 163.5 ile *Lathyrus sphaericus* ve 119.3 ile *Trifolium physodes*; en düşük NYD değeri 84.1 ile *Pisum sativum* türünden elde edilmiştir. NYD bakımından *Astragalus lineatus*, *Lathyrus sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus alba*, *M. officinalis* ve *Trifolium physodes* 119.3-191.2 ile en yüksek kalite sınıfında (Prime) yer almıştır (Çizelge 4).

NYD değerlerine ilişkin bulgulara baktığımızda; Başbağ ve ark. (2009) 12 farklı yonca klonunda NYD değerini 231.43, Başbağ ve ark. (2011a) 14 farklı *Trifolium* türünde NYD değerini 101.7-313.2, Başbağ ve ark. (2011b) 10 farklı *Vicia*

türünde NYD değerini 133.14-175.77, Çağan ve ark. (2012) bazı *Medicago* türlerinde NYD değerini 111.4-156.3, Koçer ve Albayrak (2012) *Pisum sativum*'da NYD değerini 167.27 ve Gündel ve ark. (2014) *Medicago sativa*'da NYD değerini 124.5 olarak tespit etmişlerdir.

Mineral Maddeler

Mineral maddeler yem bitkisinin kalite ve besleyiciliği açısından önem arz ederler. Türlerle ait tespit edilen kalsiyum (Ca), potasyum (K), magnezyum (Mg) ve fosfor (P) mineral maddelerine ait oranlar Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Fabaceae familyasına ait türlerin içerdikleri P, K, Ca ve Mg oranları (%)

No	Tür Adı	P	K	Ca	Mg
1	<i>Astragalus lineatus</i>	0.41	1.97	1.95	0.44
2	<i>Lathyrus sphaericus</i>	0.46	3.18	0.97	0.30
3	<i>Lotus corniculatus</i>	0.36	1.98	1.96	0.38
4	<i>Lotus gebelia</i>	0.51	1.90	1.38	0.39
5	<i>Medicago lupulina</i>	0.50	2.90	1.44	0.33
6	<i>Medicago minima</i>	0.34	2.25	1.58	0.34
7	<i>Medicago rigidula</i>	0.48	3.10	1.13	0.30
8	<i>Medicago sativa</i>	0.69	5.14	0.90	0.20
9	<i>Melilotus alba</i>	0.41	2.61	1.75	0.37
10	<i>Melilotus officinalis</i>	0.46	3.06	1.59	0.37
11	<i>Pisum sativum</i>	0.48	2.55	1.29	0.32
12	<i>Trifolium ambiguum</i>	0.47	3.11	1.58	0.30
13	<i>Trifolium arvense</i>	0.43	2.52	1.69	0.33
14	<i>Trifolium campestre</i>	0.42	2.19	1.30	0.30
15	<i>Trifolium physodes</i>	0.37	2.31	1.59	0.33
16	<i>Trifolium purpureum</i>	0.42	2.24	1.36	0.33
17	<i>Trifolium repens</i>	0.63	4.18	1.34	0.29
18	<i>Trifolium resupinatum</i>	0.43	3.87	1.71	0.21
19	<i>Trigonella monantha</i>	0.38	1.83	1.64	0.37
20	<i>Vicia grandiflora</i>	0.49	3.13	1.39	0.37
21	<i>Vicia hybrida</i>	0.43	2.08	1.34	0.33
22	<i>Vicia sativa</i>	0.51	2.88	1.25	0.35

Çizelge 5 incelendiğinde; çalışılan türlerin P oranları %0.34-0.69, K oranları %1.83-5.14, Ca oranları %0.90-1.96 ve Mg oranlarının da %0.20-0.44 aralıklarında değişim gösterdiği görülmektedir. Çalışılan türler arasında en yüksek P oranı sırasıyla *Medicago sativa* (%0.69), *Trifolium repens* (%0.63), *Lotus gebelia* ve *Vicia sativa* (%0.51) türlerinden elde edilmiştir. En yüksek K oranı *Medicago sativa* (%5.14), *Trifolium repens* (%4.18) ve *Trifolium resupinatum* (%3.87) türlerinden elde edilmiştir. En yüksek Ca oranı *Lotus corniculatus* (%1.96), *Astragalus lineatus* (%1.95) ve *Melilotus alba* (%1.75) türlerinden elde edilmiştir. En yüksek Mg oranı da *Astragalus lineatus* (%0.44), *Lotus gebelia* (%0.39) ve *Lotus corniculatus* (%0.38) türlerinden elde edilmiştir.

Mineral maddelerine ilişkin bulgulara baktığımızda; Bakoğlu ve ark. (1998) bazı baklagil yem bitkilerinde Ca oranını %1.31, K oranını %4.03, Mg oranını %0.28 ve P oranını %0.18 olarak, Başbağ ve ark. (2011a) 14 farklı *Trifolium* türünde P

oranını %0.29-0.41, K oranını %1.31-8.11, Ca oranını %1.14-1.82 ve Mg oranını %0.25-0.94, Başbağ ve ark. (2011b) 10 farklı *Vicia* türünde P oranını %0.33-0.51, K oranını %1.54-3.82, Ca oranını %0.78-1.63 ve Mg oranını %0.24-0.36, Çağan ve ark. (2012) bazı *Medicago* türlerinde P oranını %0.29-0.35, K oranını %1.76-2.54, Ca oranını %1.09-1.61 ve Mg oranını da %0.22-0.31 aralıklarında tespit etmişlerdir.

Sonuç

Araştırma sonucunda, HP, ADF, NDF, SKM, KMT ve NYD bakımından Lacefield (1998)'in kalite derecelendirmesine göre, en yüksek kalite değerleri sırasıyla *Lathyrus sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *Melilotus alba*, *Melilotus officinalis* ve *Astragalus lineatus*; en düşük kalite değerleri ise *Medicago rigidula*, *Pisum sativum*, *Trifolium purpureum*, *Trifolium arvense* ve *Vicia sativa* türlerinden elde edilmiştir.

Mineral madde bakımından *Medicago sativa* P ve K, *Lotus corniculatus* Ca ve *Astragalus lineatus* Mg bakımından en yüksek değerlere sahip olmuşlardır.

Kaynaklar

- Anonim, 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü Ankara.
- Anonim, 2014a. Bingöl Valiliği, Bingöl İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Erişim Tarihi: 13/12/2014.
- Anonim, 2014b. Bingöl İli Meteoroloji Verileri. Bingöl Meteoroloji İl Müdürlüğü.
- Bakoğlu, A., Koç, A., Gökkuş, A. 1998. Erzurum Yöresi Çayır ve Meralarındaki Yaygın Bitki Türlerinin Ömür Uzunluğu, Çiçeklenmeye Başlama Tarihi ve Ot Kalitesi ile İlgili Bazı Özellikler. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (1999) Ek Sayı 4, 951-957.
- Basbag, M., Demirel, R., Avci, M. 2009. Determination of some agronomical and quality properties of wild alfalfa (*Medicago sativa* L.) clones in Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7(2):357-359.
- Başaran, U., Acar, Z., Mut, H., Aşçı, Ö.Ö. 2006. Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil Yem bitkilerinin Bazı Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(3): 314-317.
- Başbağ, M., Çağan, E., Aydın, A. 2011a. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Üçgül Türlerinde (*Trifolium* spp.) Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi-2. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12- 15 Eylül, Bursa, 1895-1900.
- Başbağ, M., Çağan, E., Aydın, A., Sayar, M.S. 2011b. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Fiğ Türlerinin Ot Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. 1. Ulusal Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-29 Nisan, Eskişehir, 143-151.
- Canbolat, Ö., Karaman, Ş. 2009. Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin *in Vitro* Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirimi, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 15(2): 188-195.
- Canbolat, Ö., Kara, H., Filya, İ. 2013. Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin *in Vitro* Gaz Üretimi, Metabolik Enerji, Organik Madde Sindirimi ve Mikrobiyal Protein Üretimlerinin Karşılaştırılması. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2):71-81.
- Çağan, E., Başbağ, M., Aydın, A. 2012. Diyarbakır İli Doğal Meralarından Toplanan Bazı Tek Yıllık Yonca Türlerinde (*Medicago* spp.) Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tr. Doğa Fen Dergisi, Tr. J. Nature Sci. 1(1): 34-38.
- Güler, İ.E. 2010. Bingöl İlinin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu. III. Bingöl Sempozyumu, 17-19 Eylül, s.101-110.
- Gündel, F.D., Karadağ, Y., Çınar, S. 2014. Çukurova Ekolojik Koşullarında Bazı Sıcak Mevsim Baklagil Yem Bitkilerinin Verim, Kalite ve Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University. 31(3), 10-19.
- Kiraz, A.B. 2011. Determination of Relative Feed Value of Some Legume Hays Harvested at Flowering Stage. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances 6(5):525-530.
- Kocer, A., Albayrak, S. 2012. Determination of Forage Yield and Quality of Pea (*Pisum sativum* L.) Mixtures with Oat and Barley. Turkish Journal of Field Crops, 17(1):96-99.
- Lacefield, G.D. 1988. Alfalfa Hay Quality Makes the Difference. University of Kentucky Department of Agronomy AGR-137. Lexington. KY. (<http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/agr/agr137/agr137.htm>. Erişim Tarihi: 26.01.2011).
- Morrison, J.A. 2003. Hay and Pasture Management, Chapter 8. Extension Educator, Crop Systems Rockford Extension Center. http://iah.aces.uiuc.edu/pdf/Agronomy_HB/08chapter.pdf
- Serin, Y., Tan, M., Koç, A., Zengin, H. 2008. Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müd. Yayınları, Ankara.
- Uzun, A., Gün, H., Açıkgöz, E. 2011. Farklı Gelişme Dönemlerinde Biçilen Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri. IX. Tarla Bitkileri Kongresi Çayır Mera ve Yem Bitkiler Cilt III. s. 1707-1707, Bursa.



Farklı Tüy Rengine Sahip Japon Bildircinlarda Yumurta İç ve Dış Kalite Özelliklerine Ait Verilerin Kruskal-Wallis Testi İle Belirlenmesi

Hakan İNCİ^{a*}, Şenol ÇELİK^a, Bünyamin SÖĞÜT^a, Turgay ŞENGÜL^a, Ersin KARAKAYA^b

^aBingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bingöl

^bBingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Ekonomi Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar: hakaninci2565@hotmail.com

Geliş Tarihi: 12.11.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 23.12.2014

Kabul Tarihi: 25.12.2014

Özet

Bu çalışmada, Japon bildircinlarda farklı tüy renklerinin yumurta ağırlığı, özgül ağırlık ve ak indeksine olan etkisi araştırılmıştır. Denemede 4 farklı tüy rengine (beyaz, koyu kahverengi, sarı ve orijinal) sahip 200 adet bildircin yumurtası kullanılmıştır. Çalışma 4 hafta sürdürülmüştür. Veriler parametrik olmayan Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir. Yapılan analizle, farklı tüy renklerine sahip Japon bildircinleri yumurta ağırlığı, özgül ağırlık ve ak indeksi bakımından farklılığı istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.01$). Özgül ağırlık ve ak indeksi bakımından beyaz-kahverengi, beyaz-sarı, kahverengi-orijinal ve sarı-orijinal renkler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.01$). İncelenen yumurta kalite özelliklerine orijinal rengin daha fazla etki yaptığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Japon bildircini, yumurta kalite özellikleri, Kruskal-Wallis testi.

Examining the Effects of Different Feather Color on The Characteristics of Interior and Exterior Egg Quality of Japanese Quail By Using Kruskal-Wallis Tests

Abstract

In this study, effect of different feather colors on egg weight, specific gravity and its albumen index were investigated in Japanese quail. In the experiment, 200 quail eggs from 4 different feather colors (white, dark brown, yellow and original) were used. The study was lasted for 4 weeks. The data were analyzed by nonparametric Kruskal-Wallis test. Significant differences ($P<0.01$) were observed among the feather colors in terms of egg weight, specific gravity, and albumen index. The differences were also significant between white and brown, white and yellow, brown and original, yellow and original colors in terms of specific gravity and albumen index ($P<0.01$). As a result, it could be concluded that original color had much greater impact on egg quality characteristics.

Keywords: Japanese quail, egg quality characteristics, Kruskal-Wallis test.

Giriş

Dengeli ve ölçülü beslenmenin içinde yer alan protein tüketiminin önemli bir kısmının hayvansal kaynaklı olması geçerliliğini halen sürdürmektedir. Protein tüketimi içindeki hayvansal kaynaklı protein payının kolay karşılanması, ucuz hayvansal kaynaklı protein temini ile yakından ilişkilidir. Bildircin eti, yemek lezzeti bakımından tüketiciler tarafından talep edilmekte olup, özellikle yağı ve kolesterolü düşük alternatif hayvansal protein kaynakları arasında yerini korumaktadır (Yıldırım ve Öztürk, 2012).

Bildircin, Türkiye'de yetiştiriciliği özellikle son yıllarda yaygınlaşan bir kanatlı türüdür. İnsan

beslenmesinde önemli bir hayvansal protein kaynağı olması sebebiyle de her geçen gün önemi artmaktadır. Bu nedenle bildircin yumurtasının dış ve iç kalite özelliklerinin tespiti ve bu özellikler üzerine etkili etmenlerin araştırılması ihtiyacı söz konusu olmaktadır. Gerek damızlıkçı işletmeler için kuluçka çalışmalarının verimliliği ve gerekse ticari yetiştiricilik alanında yumurtaya ait dış ve iç kalite özelliklerinin tespiti ve bu özelliklere etkili faktörlerin araştırılması önemli bir ihtiyaçtır. (Şeker ve ark., 2005). Ticari yumurta üretiminde yumurta kalitesinin belirlenmesinde dış ve iç kaliteyle ilgili yumurta ağırlığı, ak indeksi, sarı indeksi, Haugh birimi gibi pek çok özellik göz önünde

bulundurulmaktadır (Uluocak ve ark., 1995; Alkan ve ark., 2010). Söz konusu özellikler hem yumurtanın ticari değeri hakkında bilgi vermekte, hem de damızlık sürülerde civciv kalitesinin tahmininde kullanılmaktadır.

Yumurta özellikleri damızlık sürülerde çıkış gücünü, civciv kalitesini ve dolayısıyla sürünün ilerideki performansını etkiler (Altan, 1995). Bildircinlarda yumurta kalitesi üzerinde yapılan bazı araştırmalarda yumurta ağırlığı 10.36-11.92 g, şekil indeksi % 75.15-80.54, ak indeks değeri % 5.67-13.69 ve sarı indeksi % 42.70-49.12 olarak bildirilmiştir (Uluocak ve ark., 1995; Özçelik, 1999; Nazlıgül ve ark., 2001; Orhan ve ark., 2001; Ertürk ve ark., 2004; Şeker ve ark., 2005; Kaplan ve ark., 2006; Yörük ve ark., 2008; Söğüt ve Sarı, 2009). Üçkardeş ve ark. (2012)'nin çalışmalarında ridge regresyon yöntemiyle yumurta ağırlığı, genişliği, uzunluğu, haugh birimi ve şekil indeksi değişkenleri kullanılarak yumurta iç kalite özelliklerinden ak indeksi belirlenmiştir.

Tüy rengi, bildircinlarda bir ırk ya da hat özelliği olarak kabul edilmektedir. Yapılan araştırmalarda bildircin hatları tüy rengi mutasyonlarına göre isimlendirilerek tanımlanmaktadır. Değişik tüy rengi mutasyonlarına sahip yeni hatlar da elde edilmeye çalışılmaktadır (Cneg and Kimura, 1990). Yıldız ve Kesici (1999)'nin çalışmalarında bildircinlarda kahverengi tüy rengini belirleyen genin (b) eşeye bağlı ve yabancı alleleline (+) resesif etkili olduğu tespit edilmiştir. Tüy rengi mutasyonlarından Lekeli beyaz (**dotted white**) tüylü oluş, yabancı alleleline (+) otozomal resesif etkili bir gen tarafından belirlenmekte ve **dtw** ile gösterilmektedir. Lekeli beyaz fenotipteki bildircinlar homozigot (**dtw/dtw**) genotipe sahiptirler (Tzudsuki ve ark., 1992). Ayrıca dtw geninin panda tüy rengini belirleyen 5 genine de resesif etkili olduğu ve S_{dtw} şeklinde de gösterilebileceği bildirilmektedir (Tzudsuki ve ark., 1993).

Bu çalışmanın amacı, Japon bildircinlarında farklı tüy renkleri bakımından oluşturulan hatlarda yumurta ağırlığı, özgül ağırlık ve ak indeksi özellikleri bakımından farklılıkların Kruskal-Wallis Testi ile belirlenmesidir.

Materyal ve Metot

Araştırma, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü kanatlı hayvan ünitesinde yürütülmüştür. Denemeye yumurta toplama işlemine büyütme döneminin 9. Haftasında başlanmış olup, toplam 200 adet Japon bildircin (*Coturnix coturnix japonica*) yumurtası kullanılmıştır. 4 farklı tüy rengine sahip (beyaz, koyu kahverengi, sarı ve orijinal) aynı yaşta bildircinlardan elde edilen yumurtalar her grup için

50'şer adettir. 4 hafta sürdürülen çalışmada bildircin yumurtaları tartılmıştır. Bu yumurtaların ağırlığı, özgül ağırlığı ve ak indeksi ölçülmüştür. Denemede kullanılan kafes sisteminde yetiştirilen bildircinlar, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'ne ait kanatlı üretim ünitesinde bulunan çok katlı bildircin kafeslerinde barındırılmışlardır. Deneme odasının aydınlatması için, ikişer adet 60 Watt'lık ampul, ısıtma için ise otomatik olarak ısıya ayarlanabilen elektrikli soba kullanılmıştır. Oda üç eşit bölmeye ayrılmış ve her bölmede 8 cm kalınlıkta odun talaşı ve saman karışımı altlık kullanılmıştır. Bu çalışmada yumurtalarda aşağıda verilen yumurta özellikleri saptanmıştır.

Özgül ağırlık (g/cm^3) = Yumurta ağırlığı / Yumurta hacmi

şeklinde hesaplanır (Yıldız, 1983). Özgül ağırlık, kabuk kalitesini ölçmeye yarayan en önemli yöntemlerden biridir. Bu yöntemde özgül ağırlıkları birbirinden 0.005 kadar ayrılan 1.060 ile 1.100 arasında değişen 9 farklı tuz çözeltisi hazırlanır. Yumurtalar ilk olarak özgül ağırlığı 1.060 olan tuz çözeltisine ve daha sonra sırayla diğerlerine batırılır. İlk yüzmeye başladığı çözeltinin özgül ağırlığı yumurtanın özgül ağırlığını verir. Araştırmalara göre, özgül ağırlık arttıkça yumurta kabuğu çatlak yüzdesi azalmaktadır.

Ak indeksi (%)=[Ak yüksekliği (mm)/Ak.uzn.ve geniş.ort. (mm)] x100 şeklinde hesaplanır (Marks ve Kiney, 1964; Stadelman, 1986).

Bildircinlarda yumurta kalite özellikleri ile ilgili yumurta ağırlığı, özgül ağırlık ve ak indeksi için tesadüf parsellerinde varyans analizi yapılabilir. Parametrik testler için verilerin normallik testleri ve varyansların homojenlik varsayımları sağlanmadığında karekök dönüşümü, logaritmik dönüşüm v.b. uygulanır (Erbaş ve Olmuş, 2006). Eğer dönüşüm sonucunda gerekli varsayımlar sağlanmazsa parametrik olmayan testlere başvurulur. Normallik testleri için Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri kullanılır. Shapiro-Wilk testi (Shapiro *et al.*, 1968),

$$W = \left[\sum_{i=1}^n a_i (X_{(i)}) \right]^2 / \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

şeklindedir (Pearson and Hartley, 1972). Kolmogorow-Smirnov test istatistiği;

$\sup_{-\infty < x < \infty} |F_0(x) - S_n(x)|$ şeklindedir. Büyük

örneklem için, $\sqrt{n} \sup |F_0(x) - S_n(x)|$ 'in limit dağılımından elde edilen kritik değerler 1948 yılında Smirnov tarafından tablolaştırılmıştır (Lehmann 1986). Kolmogorow-Smirnov testi küçük örneklemelerde Ki-kare uygunluk testine göre daha

güçlüdür (Lilliefors, 1967). Varyansların homojenliğinde kullanılan Levene testi, j. gruptaki i. birim X_{ij} ve j. grup ortalaması \bar{X}_j olmak üzere, $Z_{ij} = |X_{ij} - \bar{X}_j|$ olarak tanımlanan gözlem değerlerinden ortalamanın sapmalarının mutlak değerlerini kullanarak tek yönlü varyans analizine dayanır (Gamgam ve Altunkaynak, 2013). Kruskal-Wallis testi, tek yönlü varyans analizinin parametrik olmayan karşılığıdır ve model

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i=1,2,\dots,n;$$

$$j=1,2,\dots,c$$

şeklinde (Hollander ve Wolfe, 1973). Burada; X_{ij} : i. grupta j. işlem için gözlem değerleri, μ : Genel ortalama, α_i : i. grup etkisi, ε_{ij} : Hata terimi c: grup sayısıdır. Kruskal-Wallis (1952) tarafından önerilen test istatistiği

$$S = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^c \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1) \text{ şeklindedir.}$$

Burada, R_i^2 : i. gruba ait sıra sayıları karesidir. Çoklu karşılaştırma için Bonferroni testi kullanılmıştır.

Çizelge 1. Normallik testi sonuçları

Yumurta ağırlığı												
Kolmogorov-Smirnov						Shapiro-Wilk						
Orijinal seri		ln(x)		\sqrt{x}		Orijinal seri		ln(x)		\sqrt{x}		
Renk	KS	p	KS	p	KS	p	SW	p	SW	p	SW	p
1	0.079	0.200	0.204	0.000	0.207	0.000	0.965	0.145	0.920	0.002	0.918	0.002
2	0.214	0.000	0.208	0.000	0.211	0.000	0.901	0.001	0.904	0.001	0.902	0.001
3	0.192	0.000	0.183	0.000	0.188	0.000	0.912	0.001	0.929	0.005	0.921	0.003
4	0.078	0.200	0.079	0.200	0.076	0.200	0.976	0.403	0.975	0.358	0.976	0.384
Özgül ağırlık												
Kolmogorov-Smirnov						Shapiro-Wilk						
Orijinal seri		ln(x)		\sqrt{x}		Orijinal seri		ln(x)		\sqrt{x}		
Renk	KS	p	KS	p	KS	p	SW	p	SW	p	SW	p
1	0.240	0.000	0.515	0.000	0.518	0.000	0.861	0.000	0.271	0.000	0.269	0.000
2	0.444	0.000	0.451	0.000	0.451	0.000	0.581	0.000	0.562	0.000	0.562	0.000
3	0.344	0.000	0.349	0.000	0.349	0.000	0.659	0.000	0.636	0.000	0.636	0.000
4	0.521	0.000	0.515	0.000	0.518	0.000	0.267	0.000	0.271	0.000	0.269	0.000
Ak indeksi												
Kolmogorov-Smirnov						Shapiro-Wilk						
Orijinal seri		ln(x)		\sqrt{x}		Orijinal seri		ln(x)		\sqrt{x}		
Renk	KS	p	KS	p	KS	p	SW	p	SW	p	SW	p
1	0.182	0.000	0.137	0.020	0.142	0.013	0.921	0.002	0.906	0.001	0.884	0.000
2	0.112	0.154	0.095	0.200	0.112	0.162	0.952	0.040	0.964	0.136	0.952	0.040
3	0.087	0.200	0.092	0.200	0.088	0.200	0.969	0.206	0.951	0.038	0.969	0.206
4	0.142	0.014	0.137	0.020	0.142	0.013	0.884	0.000	0.906	0.001	0.884	0.000

1: Beyaz, 2: Kahverengi, 3: Sarı, 4: Orijinal; KS: Kolmogorov-Smirnov test istatistiği, SW: Shapiro-Wilk test istatistiği, ln(x): Logaritmik dönüşüm, \sqrt{x} : Karekök dönüşümü

Çizelge 2. Varyansların homojenliği testi

Yumurta kalite özellikleri	Orijinal seri		ln(x)		\sqrt{x}	
	Levene ist.	P	Levene ist.	P	Levene ist.	P
Yumurta ağırlığı	2.452	0.003	18.851	0.000	17.000	0.000
Özgül ağırlık	2.784	0.001	8.166	0.000	8.338	0.000
Ak indeksi	1.487	0.071	6.688	0.000	8.608	0.000

ln(x): Logaritmik dönüşüm, \sqrt{x} : Karekök dönüşümü

Çizelge 3. Yumurta ağırlığına ait tanımlayıcı istatistikler

Renk	N	\bar{X}	s	VK(%)	En küçük	En büyük	Ortanca
Beyaz	50	11.993	0.867	7.232	10.570	13.710	11.940
Kahverengi	50	11.977	1.044	8.714	10.460	13.600	11.745
Sarı	50	11.612	1.080	9.297	10.150	14.400	11.175
Orijinal	50	13.268	0.529	3.989	12.300	14.450	13.290
Yumurta ağırlığı için Kruskal-Wallis test istatistiği							
Ki-kare							63.432
sd							3
p							0.000

N: Birim sayısı, \bar{X} : Ortalama, s: Standart sapma, VK (%): Varyasyon katsayısı, sd: serbestlik derecesi

Çizelge 4. Yumurta ağırlığına ait Bonferroni çoklu karşılaştırma test sonuçları

Renkler	Test istatistiği	p	Sonuç
Beyaz - kahverengi	0.040	0.841	
Beyaz - sarı	0.640	0.424	
Beyaz - orijinal	29.172	0.000	Önemli
Kahverengi - sarı	0.640	0.424	
Kahverengi -orijinal	23.040	0.000	Önemli
Sarı - orijinal	40.960	0.000	Önemli

Çizelge 5. Yumurta özgül ağırlığına ait tanımlayıcı istatistikler

Renk	N	\bar{X}	s	VK (%)	En küçük	En büyük	Ortanca
Beyaz	50	1.058	0.006	0.599	1.050	1.075	1.060
Kahverengi	50	1.053	0.004	0.399	1.050	1.060	1.050
Sarı	50	1.055	0.005	0.468	1.050	1.060	1.050
Orijinal	50	1.116	0.175	15.661	1.070	1.800	1.070
Yumurta özgül ağırlığı için Kruskal-Wallis test istatistiği							
Ki-kare							165.245
sd							3
p							0.000

Çizelge 6. Yumurta özgül ağırlığına ait Bonferroni çoklu karşılaştırma test sonuçları

Renkler	Test istatistiği	p	Sonuç
Beyaz - kahverengi	9.520	0.000	Önemli
Beyaz - sarı	8.614	0.000	Önemli
Beyaz - orijinal	0.000	1.000	
Kahverengi - sarı	0.907	0.365	
Kahverengi -orijinal	9.520	0.000	Önemli
Sarı - orijinal	8.614	0.000	Önemli

Sonuçlar ve Tartışma

Çalışmada kullanılan değişkenlere ait verilerin parametrik bir test yapmaya uygun olup olmadığını belirlemek için normallik ve varyansların homojenliği testleri uygulanmıştır. Çizelge 1’de, yumurta ağırlığı, özgül ağırlık ve ak indeksinin gerçek verileri ile logaritmik ve karekök dönüşümü yapılmış verilerinin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre normal dağılıma sahip olmadığı görülmüştür. Çizelge 2’de ise varyansların homojenliğini kontrol için Levene testi sonuçlarına göre, ak indeksi

değerlerinde varyanslar homojen iken, yumurta ağırlığı ve özgül ağırlıkta varyanslar homojen olmamaktadır. Logaritmik ve karekök dönüşümü uygulanmış verilerde varyansların homojenliği sağlanamamıştır ($P < 0.01$). Bu gerekli varsayımlar sağlanmadığından dolayı, verilere tesadüf parselleri deneme planı yerine, bu yöntemin parametrik olmayan karşılığı olan Kruskal-Wallis testinin uygulanması gerekli olmuştur. Aksi halde Kruskal-Wallis testi yerine parametrik olan herhangi bir test yapılırsa yapılan analizler güvenilir sonuç vermeyecektir.

Çizelge 7. Ak indeksine (%) ait tanımlayıcı İstatistikler

Renk	N	\bar{X}	s	VK (%)	En küçük	En büyük	Ortanca
Beyaz	50	12.186	1.898	15.575	8.580	16.200	12.586
Kahverengi	50	11.084	2.018	18.206	7.670	16.510	10.870
Sarı	50	10.482	1.831	17.468	6.160	14.160	10.360
Orijinal	50	8.799	1.011	11.490	6.510	14.410	8.665
Yumurta ak indeksi için Kruskal-Wallis test istatistiği							
Ki-kare							71.555
sd							3
p							0.000

Çizelge 8. Ak indeksi için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi

Renkler	Test istatistiği	p	Sonuç
Beyaz - kahverengi	6.510	0.000	Önemli
Beyaz - sarı	5.338	0.000	Önemli
Beyaz - orijinal	0.000	1.000	
Kahverengi - sarı	1.172	0.241	
Kahverengi - orijinal	6.510	0.000	Önemli
Sarı - orijinal	5.338	0.000	Önemli

Yumurta ağırlığı

Çizelge 3'te görüldüğü gibi, ortalama olarak yumurta ağırlığı beyaz renkli bıldırcınların 11.993, kahverengi bıldırcınların 11.977, sarı bıldırcınların 11.612 ve orijinal bıldırcınların 13.268 g bulunmuştur. Yumurta ağırlığı ile elde edilen bu değerler, Sarıca ve ark. (1995)'nin buldukları değerden farklı bulunurken, Karabayır ve ark. (2010)'nin, Olgun ve Yıldız (2014)'in çalışmalarında buldukları değerlerle uyum içindedir. Altan ve ark. (1998), Salyam (1999), İpek ve ark. (2003) ile Mohamed ve Wakwak (2014)'nin buldukları değerlerden ise daha yüksek çıkmıştır. Yumurta ağırlığı Yılmaz ve Çağlayan (2008)'in çalışmalarında beyaz renkli gruptaki değerlere yakın iken, koyu kahverengi gruptaki değerlerden farklı bulunmuştur. Çizelge 3'te Kruskal-Wallis testi sonuçlarına göre, ki-kare değeri 63.432 bulunmuştur ve soylara göre yumurta ağırlığı farklılığı istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$). Çizelge 4'te sunulan Bonferroni çoklu karşılaştırma testine göre, orijinal renkli bıldırcınlar ile, beyaz, koyu kahverengi ve sarı renkli bıldırcınların yumurta ağırlıkları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Farklılığın orijinal renkli bıldırcınlardan ortaya çıktığı açıkça görülmektedir. Yılmaz ve Çağlayan (2008)'in çalışmalarında, farklı tüy rengine sahip bıldırcınların yumurta ağırlık ortalamaları kırçıl ve kahverengi gruplarda benzer iken en hafif yumurtalar beyaz gruptan elde edilmiştir ($P<0.001$).

Özgül ağırlık

Çizelge 5'de görüldüğü gibi, ortalama olarak yumurta özgül ağırlığı beyaz renkli bıldırcınların 1.058, koyu kahverengi bıldırcınların 1.053, sarı bıldırcınların 1.055 ve orijinal bıldırcınların 1.116 g bulunmuştur. Bu değerler, Özçelik (2002)'in, Silici ve ark. (2011)'nin, Kaplan ve Avcı (2012)'nin, Olgun ve Yıldız (2014)'in çalışmalarında bulunan değerlerle çok yakındır. Kruskal-Wallis analizine göre, ki-kare değeri 165.245 bulunmuştur ve renklere göre yumurta özgül ağırlığı istatistiksel olarak önemli farklılık göstermektedir ($P<0.01$). Çizelge 6'da verilen çoklu karşılaştırma testine göre, beyaz ve koyu kahverengi, beyaz ve sarı, kahverengi ve orijinal ve sarı ve orijinal soylu bıldırcınların yumurta özgül ağırlığı arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Ak indeksi

Çizelge 7'de izleneceği üzere, bıldırcın yumurtalarında ortalama olarak ak indeks değerleri beyaz soylarda 12.186, koyu kahverengi soylarda 11.084, sarı soylarda 10.482 ve orijinal soylarda 8.799 g bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen ak indeks değerleriyle Uluocak ve ark., (1995), Nazlıgül ve ark., (2001), Özçelik, (2002), Poyraz ve ark., (2002), Ertürk ve ark., (2004), Şeker ve ark., (2005), Kaplan ve ark., (2006), Yörük ve ark., (2008) ve Söğüt ve Sarı, (2009) bildirdikleri paralellik göstermektedir. Karabayır ve ark. (2010)'nin buldukları değerlerden farklı bulunmuştur. Orhan ve ark. (2001)'nin elde ettikleri değerden daha yüksek bulunmuştur. Kruskal-Wallis analizine göre, ki-kare değeri 71.555 bulunmuştur ve renklere

göre ak indeksi değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$). Çizelge 8’de verilen çoklu karşılaştırma testine göre, beyaz ve koyu kahverengi, beyaz ve sarı, koyu kahverengi ve orijinal ve sarı ve orijinal renkli bıldırcınlarda ak indeksi arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Sonuç olarak bu çalışmada Japon bıldırcınlarda farklı tüy renkleri yumurta ağırlığı, özgül ağırlık ve ak indeksi üzerinde önemli etki yaptığı ortaya konulmuştur. Yumurta ağırlığı bakımından orijinal renk ile beyaz, koyu kahverengi ve sarı renkler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$). Özgül ağırlık ve ak indeksi bakımından beyaz ve koyu kahverengi, beyaz ve sarı, koyu kahverengi ve orijinal ve sarı ve orijinal renklerdeki farklılık istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$). Yumurta ağırlık ortalamaları en düşük olarak sarı renkli gruptan, en yüksek orijinal renkli gruptan; özgül ağırlık ortalamaları en düşük olarak koyu kahverengi gruptan, en yüksek orijinal renkli gruptan ve ak indeksi ortalamaları en düşük orijinal renkli gruptan, en yüksek beyaz renkli gruptan elde edilmiştir. Yumurta ağırlığı, özgül ağırlık ve ak indeksinde orijinal rengin diğer renklerden daha fazla etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Alkan, S., Karabağ, K., Galiç, A., Karlı, T., Balcıoğlu, M. S., 2010. Effects of selection for body weight and egg production on egg quality traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) of different lines and relationships between these traits. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2): 239-244
- Altan, Ö., 1995. Kuluçkalık yumurta özelliklerinin kuluçka sonuçları ve civciv gelişimi üzerine etkileri. VI. Hayvancılık ve Besleme Sempozyumu. 22-24 Ekim 1995. Konya.
- Altan, Ö., Oğuz, İ., Akbaş, Y., 1998. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık yönünde yapılan seleksiyonun ve yaşın yumurta özelliklerine etkileri. *Turkish Journal Veterinary and Animal Sciences* 22: 467-473.
- Cneg, K. M., Kimura M., 1990. Poultry Breeding and Genetics Chapter 13. Mutations and Major Variants in Japanese Quail. R.D. Crawford ed. Elsevier, Amsterdam, 33-362.
- Erbaş, S. O., Olmuş, H., 2006. Deney Düzenleri ve İstatistik Analizleri. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Ertürk, M. M. , Çelik, S., 2004. Damızlık japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) rasyonlarında tavuk kesimhane artıkları ununun soya küspesi yerine kullanım olanakları. 2- Kuluçka ve yumurta kalite özelliklerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 17 (1): 67-74.
- Gamgam, H., Altunkaynak, B., 2013. Parametrik Olmayan Yöntemler SPSS Uygulamalı. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Hollander, M., Wolfe, D. A., 1973. Nonparametric İstatistikal Methods. John Wiley and Sons, New York.
- İpek, A., Şahan, Ü., Yılmaz. B., 2003. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) çıkış ağırlığının gelişme ve yumurta verim özelliklerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(1): 23-32.
- Kaplan, O., Avcı, M., Yertürk, M., 2006. Sıcaklık stresi altındaki bıldırcın karma yemlerine sodyum bikarbonat katkısının canlı ağırlık yumurta verimi ve kalitesi ile bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 1 (1-2): 33-38
- Kaplan, O., Avcı M., 2012. Bıldırcın Karma Yemlerine Katılan Organik ve İnorganik Magnezyum Katkılarının Yumurta Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23 (2): 77 – 81.
- Karabayır, A., Uzun, O., Çakır, G., 2010. Yerleşim Sıklığının Kafeste Yetiştirilen Japon Bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Bazı Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi*, 19(B): 1-6.
- Kruskal, W. H., 1952. Use of ranks in one-criterion analysis of variance. *Journal of the American İstatistikal Associations*, 47: 583-621.
- Lehmann, E. L., 1986. Testing İstatistikal Hypotheses. Wiley series in probability and mathematical İstatistik.
- Lilliefors, H. W., 1967. On the Kolmogorow-Smirnov Test For Normality with Mean and Variance Unknown *JASA*, 400 p.
- Marks, H. L., Kiney, T.B., 1964. Measures of egg shell quality. *Poultry Sci.*, 43:269-271.
- Mohamed, N.E., Wakwak, M.M., 2014. Effect of sesame seeds or oil supplementation to the feed on some physiological parameters in Japanese Quail *Journal of Radiation. Research and Applied Sciences*, 7: 101-109
- Nazlıgül, A., Türkyılmaz, K., Bardakçioğlu H. E., 2001. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) bazı verim ve yumurta kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 25: 1007-1013.
- Olgun, O., Yıldız, A. Ö., 2014. Farklı Seviyelerde Protein İçeren Yumurtacı Bıldırcın Rasyonlarına Probiyotik-Enzim İlavesinin Performans ve Kabuk Kalitesine Etkileri.

- Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(5): 236-241.
- Orhan, H., Erensayın, C., Erensayın, C., Aktan, S., 2001. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) farklı yaş gruplarında yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Hayvansal Üretim*. 42(1):44-49.
- Özçelik, M., Enizir, Z., Esen, A., 1999. Japon bıldırcınlarında yerleşim sıklığının ve yaşın yumurta özelliklerine etkisi. *Vet. Hek. Dern. Derg.* 70 (1-2): 55-64.
- Özçelik, M., 2002. Japon bıldırcını yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 49: 67-72.
- Pearson, A. V., Hartley, H. O., 1972. *Biometrika Tables for İstatistikans*, Vol 2. Cambiridge, England.
- Poyraz, Ö., Akıncı Z., Erdogan, M., Gürler, S, 2002. Bıldırcınlarda cinsel olgunluk mevsiminin bazı yumurta kalite özelliklerine etkisi. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.*, 42 (1) : 45-58.
- Sarıca, M., Camcı, Ö., Selçuk, E., 1995. Bıldırcın, Sülün, Keklik ve Etçi Güvercin Yetiştiriciliği, OMÜ, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 10, Samsun, 88s.
- Saylam S.K., 1999. Japon bıldırcınlarda yumurta ağırlığının ve depolama süresinin yumurta ağırlık kaybına ve kuluçka özelliklerine etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 367-372.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B., Chan, H. J., 1968. A Comparative study of Various Tests For Normality, *JASA*, 1343-1372.
- Silici, S., Güçlü, B. K., Kara, K., 2011. Yumurtacı damızlık bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) yemlerine öğütülmüş üzüm çekirdeği ilavesinin verim ve kuluçka performansı ile yumurta kalitesine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20(1): 68-76.
- Söğüt, B., Sarı M (2009). Bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix japonica*) anaç yaşının ve yumurtlama zamanının yumurta özellikleri üzerine etkisi: 2. Yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkisi. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*. 20(2). 49-53.
- Stadelman, W.J., 1986. The preservation of egg quality in shell eggs. In egg science and technology. Eds. Stadelman, W.J. and Cotteril, O.J. Avi Publishing Com. Inc. Westport, Connecticut.
- Şeker, İ., Kul, S., Bayraktar, M., Yıldırım, Ö., 2005. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta verimi ve bazı yumurta kalite özelliklerine yaşın etkisi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 31 (1): 129-138.
- Tsudzuki, M., Kusano, S., Wakasugi, N., Morioka, H., Esaki, K., 1992. Dotted White-A plumage color mutant in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Exp. Anim.* 41: 25-31.
- Tsudzuki, M., Nakane, Y., Wakasugi, N., Mizutani, M., 1993. Allelism of Panda and Dotted White Plumage Genes in Japanese Quail. *J. Hered.* 84: 225-229.
- Uluocak, A.N., Efe, E., Okan, F., Nacar, H., 1995. Bıldırcın yumurtalarında bazı iç ve dış kalite özellikleri ile bunların yaşa göre değişimi. *Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences*. 19: 181-185.
- Uçkardeş, F., Efe, E., Nariç, D., Aksoy, T., 2012. Japon bıldırcınlarında yumurta ak indeksinin ridge regresyon yöntemiyle tahmin edilmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, (1): 11-20
- Yıldırım, A., Öztürk, E., 2012. Japon Bıldırcını Rasyonlarında Soya Küspesi Yerine Pamuk Tohumu Küspesi İkamesinin Büyüme Performansı ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 55-62.
- Yıldız, N., 1983. Yumurtacı Ticari Hilmi Bir Tavuk Sürüsünde Bazı Verim Özellikleri ile ilgili Fenotipik Parametreler ve Yumurtlama Modeli. Doktora tezi. Elazığ.
- Yıldız, M. A., Kesici, T., 1999. Bıldırcınlarda Kahverengi Tüy Renginin Kalıtım Analizi. *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39 (1): 43 – 46.
- Yılmaz, A., Çağlayan, T., 2008. Farklı Tüy Rengine Sahip Japon Bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Yumurta Ağırlığı, Şekil İndeksi ve Çıkım Ağırlığı ile Bu Özellikler Arası İlişkiler. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 22(1): 05-08.
- Yörük, M. A., Laçın, E., Hayırlı, A., Yıldız, A. 2008. Humat ve Prebiyotiklerin farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen japon bıldırcınlarında verim özellikleri. Yumurta kalitesi ve kan parametrelerine etkisi. *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 19 (1): 15-22.



Kafes ve Yer Sisteminde Yetiştirilen Bildırcınların Besi Performansı ve Karkas Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması

Hakan İNCİ^{a*}, A. Yusuf SENGÜL^a, Aydın DAŞ^a, Ersin KARAKAYA^b, Adil KAYAOKAY^a

^aBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, BİNGÖL

^bBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi, BİNGÖL

Sorumlu yazar: hakaninci2565@hotmail.com

Geliş Tarihi: 15.12.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 08.01.2015

Kabul Tarihi: 10.01.2015

Özet

Bu araştırma, bildırcınların büyütme döneminde farklı yetiştirme sistemlerinde besi performansı ve karkas özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın hayvan materyalini günlük yaşta 150 adet Japon bildırcın civcivi oluşturmuştur. Çalışmada, 150 adet bildırcın civcivi her grupta 75'er hayvan (1 kafes, 1 yer) ve her grupta kendi arasında 3 tekerrürlü olacak şekilde şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Çalışma 49 gün sürdürülmüştür. Araştırmada 7 haftalık dönem sonunda; kafes ve yer gruplarının ortalama canlı ağırlık değerleri sırasıyla; 188.5 ve 164.9 g; yem tüketimleri 820.4 g ve 855.9 g; yemden yararlanma oranları 4.3 ve 5.3; yaşama gücü değerleri % 96 ve % 94.7 ve karkas randımanları %70.5 ve %71.7 olarak saptanmıştır. Yapılan duyu analizde lezzet ve genel beğeni düzeylerinde yer grubunun daha üstün olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Sonuç olarak; bildırcınları kafeste yetiştirmenin yerde yetiştirmeye göre daha avantajlı olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Bildırcın, yer, kafes, besi performansı, karkas özellikleri

The Comparison Terms Fattening Performance and Carcass Characteristics of Quail Grown in Cages and Place Systems

Abstract

This study was conducted to compare the growing period of quail, fattening performance and carcass characteristics in different growing systems. Totally 150 day-old Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) were used as animal materials. 150 quail chicks were divided into two groups randomly (cage and floor) with three replications. The study was lasted 42 days. In the study, at the end of 6 weeks of age, the average live weight, survival rate, feed consumption, feed conversion rate and carcass yield for the cage and ground groups were 188.51g and 164.94 g, 96 and 94.7%, 820.4 and 855.9g, 4.3 and 5.3, 70.5 and 71.7%, respectively. The ground group was better than cagefor overall appreciation and flavor levels at sensory analysis (P <0.01). As a result, it could be said that cage systems had more advantageous than the ground system in quail breeding.

Keywords: Quail, floor, cage, fattening performance, carcass characteristic

Giriş

İnsanoğlu ürünlerinden ve hizmetlerinden yararlanmak için yabani hayvanları evcilleştirerek kendi kontrolünde yetiştirmiştir. Evcilleştirme hayvanların karakteri üzerine olumlu etkiler yapmıştır (Özdemir, 2007). Nitekim yapılan çalışmalarda insanlar tarafından evcilleştirilip yetiştiriciliği yapılan hayvan türlerinin yabani atalarına göre, daha üstün verimlere sahip oldukları ortaya konmuştur (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999). Yine son zamanlarda doğada yabani olarak yaşamakta olan av hayvanlarının etlerinin lezzetli

olması ve özellikle bildırcın etinin genelde yağ ve protein içeriği bakımından etlik piliçlere göre daha zengin olmasından dolayı insanlar bu hayvanları kontrollü koşullarda yetiştirme çabası içinde olmuşlardır (Woodward ve ark. 1973; Koçak ve ark., 1991; İnci, 2002; Özdemir, 2007).

Ülkemizde son yıllarda bildırcın yetiştirme teknikleri konusunda yapılan çalışmalar hızla artmaktadır (Şengül ve Yıldız, 1997). Bu araştırmaların amacı en yüksek verim düzeyine hangi yetiştirme ve besleme koşulları ile ulaşabileceği konusunda odaklanmaktadır. Bu

nedenle, en uygun yetiştirme sisteminin saptanması amacıyla, bıldırcınlarda gerek civciv ve büyütme döneminde meydana gelen ölümlerin azaltılması, gerekse daha yüksek verim performansı sağlayabilmek amacıyla farklı yetiştirme sistemleri üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar birbirinden farklı olabilmektedir.

Ahuja ve ark. (1992), kafeste yetiştirilen bıldırcınların yerde yetiştirilenlere göre daha az yem tükettiklerini ve dört haftalık yaşa kadar yemden yararlanma oranlarının yüksek iyi olduğunu bildirmişlerdir. Şengül ve Yıldız (1997) ve Chidanada ve ark. (1995), tarafından yapılan çalışmalarda kafeste yetiştirilen bıldırcınların yer sisteminde yetiştirilenlere oranla daha iyi yemden yararlandıklarını bildirmişlerdir. Canlı ağırlık yönünden 3 haftalık yaşa kadar kafeste barındırılan bıldırcınların, 4. haftadan 7. haftaya kadar ise yerdekilerin daha yüksek canlı ağırlığa ulaştıkları rapor edilmiştir (Ahuja ve ark., 1992). Diğer taraftan, Narahari ve ark. (1986), canlı ağırlık üzerine yetiştirme sisteminin etkisini önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Bu araştırmada, bıldırcınlar kafes ve yer sisteminde 6 hafta süreyle yetiştirilerek gelişme durumları, yaşam gücü ve karkas özellikleri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü kanatlı hayvan yetiştirme ünitesinde üretilen günlük yaşta 150 adet Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) civcivi oluşturmuştur. Çalışmada, 150 adet bıldırcın her grupta 75'er hayvan olmak üzere (1 kafes, 1 yer) iki gruba ayrılmış ve her grupta kendi arasında 3 tekerrürlü olacak şekilde şansa bağlı olarak dağıtılmıştır.

Yem materyali

Rasyonlar kuru madde, protein, enerji ve diğer besin maddeleri bakımından bıldırcınların ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde hazırlanmıştır. Hayvanlar ilk 1 haftalık dönemde %23 ham protein ve 3100 kcal/kg ME, daha sonraki 7 haftalık dönem boyunca %20 ham protein ve 3250 kcal/kg ME içeren yemle serbest olarak beslenmişlerdir. Rasyonlar toz yem formunda verilmiş olup, hayvanların önlerinde daima temiz su bulundurulmasına özen gösterilmiştir. Denemede kullanılan bıldırcın başlatma ve büyütme yemlerinin bileşimi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan bıldırcın yemlerinin bileşimi (%).

Yem maddeleri	Başlatma Yemi	Büyütme Yemi
Mısır	48	56
Buğday	6	6
Soya küspesi	33	24.5
Bitkisel yağ	4	4.5
Balık unu	4	4
Et-kemik Unu	2.5	2.5
DCP	0.5	0.5
Kireç taşı	1	1
Metiyonin	0.2	0.2
Lisin	0.1	0.1
Tuz	0.4	0.4
Vit+Min premiks	0.3	0.3
<i>Hesaplanmış değerler</i>		
Ham protein, %	23	20
Metabolik Enerji, Kcal/kg	3100	3250

Yöntem

Hayvanlar ilk bir hafta süresince ana makinelerin de büyütülmüş ve daha sonra gruplara ayrılarak yetiştirme kafeslerine ve yer sistemine alınmıştır. Kafes sisteminde yetiştirilen hayvanlar deneme süresi boyunca çok katlı bıldırcın kafeslerinde barındırılmışlardır. Yer sisteminde yetiştirilen grup ise, kanatlı üretim ünitesinde bulunan 360x200x200 cm boyutlarındaki yer bölmelerinde büyütülmüşler ve altlık olarak odun talaşı ve saman karışımı kullanılmıştır.

Bıldırcınların deneme süresince canlı ağırlık artışlarına ait ortalama değerler, yem tüketimi ve karkas özellikleri olarak; sıcak-soğuk tüm karkas, but, göğüs, kanat, sırt, boyun ve yenilebilir iç organ ağırlıkları tespit edilmiştir. Karkas öğelerine ayırma işlemi "Kentucky Fry Chicken, 9 Piece Cutting" yöntemine göre yapılmıştır. Ayrıca etlerde duysal analiz yapılmıştır. Deneme süresince, canlı ağırlıklar bireysel olarak haftada bir, yem tüketimleri ise grup düzeyinde haftada bir 1 g hassasiyetli tartılarak belirlenmiştir.

Duysal analiz için, yer ve kafes gruplarına ait karkasların göğüs ve but parçalarından rastgele seçilen 10'ar adeti, ayrı ayrı kaplarda ve aynı fırında pişirilmiştir. Pişirilen göğüs ve but parçalarının etleri aynı şekilde numaralandırılan tabaklara bırakılmıştır. 20-40 yaş grubu arasından seçilen, 15 paneliste duysal analiz hakkında bilgi verilmiştir. Panelistler birbirini etkilemeyecek şekilde oturtulmuş, masada yeterince içme suyu bulundurulmuştur. Ayrı ayrı tabaklarda servis yapılan bıldırcın etini tadarak dağıtılan formlara tabak numaralarını yazıp, genel beğenilerini, etinin

lezzetini, kokusunu, rengini, görünümünü değerlendirerek 1'den 10'a kadar bir puan vermeleri istenmiştir (Özdemir, 2007).

İstatistiki analizler

İncelenen özelliklere ait veriler SAS (1988) istatistik paket programında Proc GLM komutu kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Ortogonal Polinomial testi kullanılmıştır.

Çizelge 2. Kafes ve yer sisteminde barındırılan bıldırcınlara ait haftalık canlı ağırlık ortalamaları (g) ve standart hataları ($X \pm Sx$).

Yaş	Cinsiyet	Kafes	Yer	Önem düzeyi
1. hafta C.A	E	23.66± 0.88a	23.41± 0.77a	ÖS
	D	22.76± 0.81a	23.62± 1.05a	ÖS
	K	23.11± 0.61a	23.58± 0.63a	ÖS
2. hafta C.A	E	56.62±1.42a	53.87±1.24b	*
	D	57.63±1.42a	53.76±1.83b	*
	K	57.10±0.99a	54.03±1.05b	*
3. hafta C.A	E	92.41±2.38a	90.01±2.09b	*
	D	97.10±2.11a	89.72±2.73b	**
	K	94.77±1.58a	90.45±1.66b	*
4. hafta C.A	E	118.06±2.87a	112.75±2.50b	**
	D	122.42±2.66a	114.70±3.44b	**
	K	120.12±1.94a	113.25±2.05b	**
5. hafta C.A	E	147.00±3.50a	125.14±3.12b	**
	D	155.26±3.79a	127.54±5.04b	**
	K	151.25±2.57a	126.34±2.77b	**
6. hafta C.A	E	166.36±3.51a	150.70±3.18b	**
	D	182.99±3.64a	152.28±4.98b	**
	K	174.75±2.54a	151.39±2.80b	**
7. hafta C.A	E	169.38±8.41a	156.94±2.8b	**
	D	208.31±6.45a	173.07±4.2b	**
	K	188.51±6.47a	164.94±4.1b	**

a, b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. E: Erkek, D: Dişi, K: Erkek+Dişi. ÖS: Önemsiz, *: P<0.05, **: P<0.01.

Sonuçlar

Canlı ağırlık

Bu araştırmada, 7 haftalık besi dönemi boyunca farklı yetiştirme sistemlerinde barındırmanın bıldırcınların büyüme-gelişme performansı üzerine olan etkileri incelenmiştir. Besi dönemi boyunca, yer ve kafes gruplarının haftalık canlı ağırlık ortalamaları ve standart hataları Çizelge 2'de verilmiştir.

Canlı ağırlık ortalamaları bakımından, ilk hafta gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, 2. haftada erkekler, dişiler ve erkek+dişi karışık gruplar arasındaki farklılıklar önemli (P<0.05) bulunmuştur. 3. haftada ise erkekler, dişiler ve erkek+dişi karışık grupların ortalamaları arasındaki farklılıkların önemli (P<0.05, P<0.01) olduğu saptanmıştır. Yine benzer şekilde, 4., 5., 6. ve 7. haftalarda erkekler, dişiler ve erkek+dişi karışık gruplar arasındaki canlı ağırlık

ortalamaları arasındaki farklılıkların önemli (P<0.01) olduğu saptanmıştır.

Yem tüketimi ve yemden yararlanma

Kafes ve yer gruplarına ait eklemeli yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları ve standart hataları Çizelge 3'te verilmiştir.

İlk 4 haftalık dönemde, yem tüketimi bakımından kafes ve yer gruplarına ait ortalamalar sırasıyla; 389.3 ve 416.4 g olarak saptanmıştır. Yetiştirme sisteminin farklılığı, yem tüketimini önemli düzeyde etkilemiş olup, gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli (P<0.01) bulunmuştur. Yine yetiştirme sistemi, bıldırcınların 0-4 haftalık dönemdeki yemden yararlanma oranlarını önemli düzeyde (P<0.01) etkilemiştir. En iyi yemden yararlanan kafes sistemi grubu olmuştur.

Çizelge 3. Kafes ve yer sistemi gruplarına ait eklemeli yem tüketimi, yemden yararlanma oranları ve standart hataları ($X \pm Sx$).

Hafta	Yem tüketimi (g)		Önem Düzeyi
	Kafes	Yer Sistemi	
0-4	389.3±7.8a	416.4±7.2b	**
0-5	530.5±8.2a	519.3±9.2b	*
0-6	680.2±9.1a	735.3±8.2b	**
0-7	820.4±6.2a	885.9±8.2b	**
Yemden yararlanma oranı (g/g)			
0-4	3.2±0.02a	3.6±0.02b	**
0-5	3.5±0.67a	4.1±0.67b	*
0-6	3.9±0.09a	4.9±0.09b	**
0-7	4.3±0.01a	5.3±0.14b	**

a, b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: ($P<0.05$), **: ($P<0.01$).

0-5 haftalık dönemde, yem tüketimi bakımından kafes ve yer gruplarına ait ortalamalar sırasıyla; 530.5 ve 519.3 g olarak saptanmıştır. Yetiştirme sisteminin farklılığı, yem tüketimini önemli düzeyde etkilemiş olup, gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Yetiştirme sistemi, bıldırcınların 0-5 haftalık dönemdeki

yemden yararlanma oranlarını önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilemiştir. Bu dönemde yemden yararlanma bakımından en iyi grup kafes grubu olmuştur.

0-6 haftalık dönemde, yem tüketimi bakımından kafes ve yer gruplarına ait ortalamalar sırasıyla; 680.2 ve 735.3 g olarak saptanmıştır. Grupların yem tüketimleri yetiştirme sisteminden önemli düzeyde etkilemiş olup, gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Benzer şekilde, yetiştirme sistemi bıldırcınların 0-6 haftalık dönemdeki yemden yararlanma oranlarını önemli düzeyde ($P<0.01$) etkilemiştir. En iyi yemden yararlanma kafes grubunda elde edilmiştir.

0-7 haftalık dönemde ise, yem tüketimi bakımından kafes ve yer gruplarına ait ortalamalar sırasıyla; 820.4 ve 885.9 g olarak saptanmış ve gruplara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Grupların yemden yararlanma oranları da yetiştirme sisteminden önemli düzeyde ($P<0.01$) etkilenmiş ve en iyi yemden yararlanan grup kafes grubu olmuştur.

Çizelge 4. Kafes ve yer sisteminde barındırılan bıldırcınların karkas özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları ($X \pm Sx$).

Özellikler	Cins	Yetiştirme Sistemi		Önem düzeyi
		Kafes	Yer	
Karkas ağırlığı (g)	E	119.5±2.8a	112.2±2.2b	**
	D	146.0±5.3a	124.6±6.1b	**
Karkas randımanı (%)	E	71.0±0.07a	71.5±0.07a	ÖS
	D	70.1±0.02a	72.0±0.02b	*
Göğüs ağırlığı (g)	E	50.5±3.1a	53.9±3.1a	ÖS
	D	59.7±2.4a	54.3±2.3b	*
Göğüs oranı (%)	E	42.5±1.6a	45.8±1.6b	*
	D	40.6±1.1a	43.8±1.2b	*
But ağırlığı (g)	E	30.7±1.2a	31.6±1.2a	ÖS
	D	36.9±3.0a	31.1±3.0b	**
But oranı (%)	E	25.7±1.4a	26.8±1.5a	ÖS
	D	25.3±3.1a	25.1±3.2a	ÖS

a, b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. E: Erkek, D: Dişi. ÖS: Önemsiz, *: $P<0.05$, **: $P<0.01$.

Karkas verimi ve karkas özellikleri

Farklı yetiştirme sistemlerinde barındırılan muamele gruplarına ait bıldırcınların 7 haftalık besi dönemi sonunda karkas verimi ve karkas özellikleri ile ilgili bulgular çizelge 4'te verilmiştir.

Kafes ve yer sistemlerinde yetiştirilen erkek ve dişi bıldırcınlara ait karkas ağırlığı, karkas randımanı, göğüs ağırlığı, göğüs oranı, but ağırlığı ve but oranları karşılaştırılmıştır. Erkek ve dişiler için karkas ağırlığına ait sonuçlar yetiştirme sistemlerinin farklılığından önemli düzeyde ($P<0.01$) etkilenmiştir. Karkas randımanı

bakımından elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar erkeklerde önemsiz, dişilerde önemli ($P<0.05$), göğüs oranı bakımından erkeklerde ve dişilerde önemli ($P<0.05$), but ağırlığı bakımından erkeklerde önemsiz, dişilerde önemli ($P<0.05$) ve but oranı bakımından ise hem erkek hem de dişilerde önemsiz bulunmuştur.

Yedi haftalık besi periyodu sonunda, grupların ölüm oranları kafes sisteminde %4.0 ve yer sisteminde %5.3 olarak tespit edilmiştir. Yer sisteminin yaşama gücünü olumsuz yönde etkilediği ($P<0.05$) saptanmıştır.

Çizelge 5. Kafes ve yer sisteminde yetiştirilen bıldırcınların etlerine ait bazı kalite özellikleri.

Özellikler	Yer Sistemi X±Sx	Kafes Sistemi X±Sx	Önem Düzeyi
Görünüm (n=15)	7.9± 0.24a	7.8± 0.61a	ÖS
Renk (n=15)	7.3± 0.31a	7.2± 0.32a	ÖS
Koku (n=15)	7.4± 0.19a	7.5± 0.43a	ÖS
Lezzet (n=15)	8.6± 0.21a	7.5± 0.30b	**
Genel Beğeni (n=15)	8.5± 0.28a	8.0± 0.40b	*

a, b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ÖS: Önemsiz, *: P<0.05, **: (P<0.01).

Duyusal Analiz

Kafes ve yer sisteminde yetiştirilen bıldırcınların etlerine ait renk, koku ve lezzet gibi kalite özelliklerinin tüketici tarafından beğenilme düzeyinin değerlendirilmesi amacıyla düzenlenmiş olan duyu analizi testinin sonuçları Çizelge 5'te sunulmuştur.

Aynı şartlarda pişirilmiş olan bıldırcın etleri arasında görünüm, renk ve koku kriterleri ortalamaları arasındaki farklılıklar önemsiz, lezzet açısından önemli (P<0.01) ve genel beğeni kriteri bakımından da yine önemli (P<0.05) olarak tespit edilmiştir. Genel olarak yer sisteminde yetiştirilen bıldırcınların etleri kafes sisteminde yetiştirilen bıldırcınların etlerinden daha lezzetli bulunmuştur.

Tartışma

Bu çalışmada, kafes ve yer sistemlerinde barındırılan bıldırcınlarda besi performansı ve karkas özellikleri karşılaştırılmış ve gruplara ait ortalamalar önemli ölçüde farklılıklar göstermiştir.

Farklı yetiştirme sistemi bıldırcınların canlı ağırlıkları üzerine önemli etkide bulunmuştur. Elde edilen canlı ağırlık ortalamaları karşılaştırıldığında kafes grubunun 2. haftadan itibaren 7. haftanın sonuna kadar istatistiksel anlamda daha yüksek (P<0.05, P<0.01) canlı ağırlığa sahip olduğu görülmektedir. 3. haftadan itibaren muamele grupları arasında (erkek, dişi ve erkek+dişi karışık) canlı ağırlık ortalamaları arasındaki fark daha belirgin bir düzeye gelmiştir. Kafes sisteminde yetiştirilen bıldırcınların canlı ağırlık ortalamalarının yüksek olmasının nedeni, yer sisteminde yetiştirilen bıldırcınların aldıkları yemin önemli bir kısmını hareket için harcamasından kaynaklandığı söylenebilir. Bulgular, İnci (2002), Özcan ve Akçapınar (1993), Smith ve Bringgs (1974), Polatsu ve Gürocak (1987), Alarслан ve ark. (1997) ve Avcı ve ark. (2003)'nin sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Yetiştirme sisteminin eklemeli yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi 0-4, 0-6 ve 0-7 haftalarda çok önemli (P<0.01), 0-5 haftada ise önemli (P<0.05) bulunmuştur. 7 haftalık besi periyodu boyunca yer sisteminde barındırılan bıldırcınlar yer sistemindekilere oranla önemli

derecede (P<0.01) daha fazla yem tüketmişlerdir. 0-7 haftalık dönemde yemden yararlanma bakımından kafes sisteminde barındırılanlar daha iyi sonuç vermişlerdir. Sonuçlar, Yücelen ve Alarслан (1985), Polatsu ve Gürocak (1987), Çördük (1988) ve İpek ve ark. (2002)'nin bildirdikleri sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Yetiştirme sistemleri bıldırcınların karkas özellikleri üzerine genellikle önemli bir etki yapmıştır. Farklı muamele gruplarına ait bıldırcınların karkas özellikleri karşılaştırıldığında; karkas ağırlığı erkek ve dişilerde, karkas randımanı dişilerde, göğüs ağırlığı dişilerde, göğüs oranı erkek ve dişilerde ve but ağırlığı dişilerde önemli derecede (P<0.05, P>0.01) farklı bulunmuştur. Karkas randımanı bakımından erkek ve dişilerde benzer sonuçlar bulunmuştur. Elde edilen bulgular, İpek ve ark. (2002), Şengül ve Yıldız (1997), Sarıca ve Selçuk (1993), Das ve ark. (1992) ve İpek ve ark. (2002)'nin bildirdikleri sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Yaşama gücü oranları üzerine yetiştirme sistemlerinin etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur. Kafeste barındırılan bıldırcınlarda ölüm oranı daha düşük bulunmuştur. Bulgular, İpek ve ark. (2002), Ahuja ve ark. (1992), Bandyopadhyay ve Ahuja (1990), Şengül ve Yıldız (1997), Faitarone ve ark. (2005), Nagarajan ve ark. (1991)'nin sonuçları ile uyum göstermiştir.

Yer grubundaki bıldırcın etlerinin genel beğeni (P<0.05) ve lezzet (P<0.01) bakımından kafes grubuna oranla daha üstün olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Özdemir (2007)'in bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Sonuç

Sonuç olarak, araştırmada canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ölüm oranı ve karkas özellikleri üzerine farklı yetiştirme sisteminin (kafes ve yer) etkisi önemli bulunmuş ve kafeste yetiştirmenin daha avantajlı olduğu saptanmıştır. Et kalitesi üzerine yetiştirme sisteminin etkisi kısmen önemli bulunmuştur. Etin lezzeti ve genel beğeni kriteri bakımından yetiştirme sistemi etkili olmuş ve yer sisteminde yetiştirilen bıldırcınların etleri kafestekilere oranla

daha fazla beğenilmiştir. Yer sisteminde yaşama gücünün olumsuz yönde etkilendiği gözlenmiştir. Bıldırcınların 7 haftalık periyottaki besi performanslarına bakıldığında kafes sisteminde yetiştirmenin daha uygun ve ekonomik olacağı kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Abplanalp, H., Woodard, A. E., Wilson, W. O. 1962. The effect unnatural day lengths upon maturation and eggs production of the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Poultry Sci., 41; 1963 -1968.
- Ahuja, S. D., Bandyopadhyay, U.K., Kundu, R. 1992. Influence of stocking density and system of housing on growth characters in Japanese quail. Indian Journal of Poultry Sci. 27 (4): 193-197.
- Akçapınar H, Özbeyaz C. 1999. Büyüme ve et verimi. Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgiler. Kariyer Mat. Ltd. Sti. 93-109, Ankara.
- Alarslan, Ö.F., Toker, E., Çorcük, M. 1997. Damızlık bıldırcın rasyonlarına enerji kaynağı olarak bitkisel ve hayvansal kökenli yağ katılmasının üreme performansı ve yem değerlendirme üzerine etkileri. Lalahan Hay. Arş. Enst. Derg, 37(1)65 73.
- Avcı, M., Yertürk, M., İpek, H. 2003. Bıldırcın karma yemlerine çinko ilavesinin büyüme performansı ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi YYÜ. Vet. Fak. Derg. 14(1):61-64.
- Bandyopadhyay, U.K, Ahuja, S.D. 1990. Effect of cage density on some of the performance traits in Japanese quail. Indian Journal of Poultry Sci., 25: 123-128.
- Chidanada, B.D., Prathap Kumar, K.S., Sreenivasiah, V., Loknath, G.R., Ramappa, B.S. 1995. Comparative performance of Japanese quail reared in cages and on deep litter. (1) Body weight, feed efficiency and mortality. Indian J. Anim. Prod. And Mgmt. Vol. 6 (1): 38-42.
- Çördük, M. 1988. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağların Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem değerlendirme üzerine etkileri. A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Das, K., Roy, S.K, Senapati, P.K. 1992. Cage density effect on the performance of Japanese quail. Indian Journal of Poultry Sci. 27 (3): 38-42.
- Dilmen, S., Özgen, H. 1971. Yeni bir protein kaynağı bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*). A. Ü. Veteriner Fakültesi Yayın 110; 280, Ankara.
- Faitarone, A.B.G., Pavan, A.C., Mori, C., Batista, L.S., Oliveira, R.P., Garcia. E.A., Pizzolante, C.C., Mendes, A.A., Sherer, M.R. 2005. Economic traits and performance of Italian quails reared at different cage stocking densities. Rev. Bras. Cienc. Avic. vol.7 no.1 Campinas.
- İnci, H. 2002. Kurutulmuş rumen içeriğinin Japon bıldırcınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) rasyonlarına eklenmesinin büyüme- gelişme ve karkas özellikleri üzerine etkisi. YYÜ.Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- İpek, A., Şahan, Ü., Yılmaz, B. 2002. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yetiştirme sistemleri ve yerleşim sıklığının gelişme performansları üzerine etkisi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 4, 29-34.
- Jones, J. E., Hughes, B. L. 1978. Comparison of growth rate, body weight and feed conversion between Coturnix Dı quail and Bobwhite quail. Poultry Sci. 57; 1471 -1472.
- Kesici, T. 1978. Japon bıldırcınlarında yumurta ve büyüme ile ilgili karakterlere eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerinin araştırılması. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No. 683, Ankara.
- Koçak, Ç., Sevgican, F., Altan, Ö. 1991. Japon bıldırcınlarının çeşitli verim özellikleri üzerine araştırmalar. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi Bildirileri. 22-26 Mayıs 1991, İstanbul. 74-84.
- Nagarajan, S., Narahari, D., Jayaprasad, L.A., Thyagarajan, D. 1991. Influence of stocking density and layer age on production traits and egg quality in Japanese Quail. British Poultry Sci., 32 (2):243-248.
- Narahari, D., Ramamurthy, N., Viswanathan, S., Thangavel, A., Muruganadam, B., Sundarasu, V., Majur, K.A. 1986. The effect of rearing system and marketing age on the performance of Japanese quail. Cherion, 15:160-163.
- Özcan, İ., Akçapınar, H. 1993. Effect of different lighting programs on growth and carcass quality in quails. Lalahan Hayvan. Arş Ens. Der. 1993 33 (1-2)65-84.
- Özdemir, G. 2007. Kaya kekliklerinin (*Alectoris Graeca*) yer ve kafes sistemlerinde büyüme, besi performansı ve karkas özellikleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi-Basılmamış).
- Polatsu, S., Gürocak, B. 1987. Japon bıldırcınlarının besi dönemi protein ihtiyacının saptanması üzerine bir araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi.

- Sarıca, M., Selçuk, E. 1993. Yerde yetiştirilen bıldırcınların çeşitli verim özellikleri üzerine değişik altlık materyallerinin etkileri. Doğa Vet. Ve Hay. Derg. 16 (1):1-7.
- SAS, 1998. Guide for personal computers. 6th ed. S.A.S. Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Sengör, E. 1980. Bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix japonica*) değişik çağlarda uyarıcı ışıklandırmanın canlı ağırlık, cinsel olgunluk yaşı, yumurta ağırlığı, yumurta verimi ve yumurtlama özelliklerine etkileri. A.Ü. Veteriner Fakültesi Zootečni Kürsüsü. Ankara.
- Seven, İ., Tatlı, P.S., Suraslan, A.S., Şimşek, G.Ü., Gökçe, Z. 2013. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen Japon bıldırcınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) performans parametreleri üzerine rasyona katılan multienzimin etkileri. Fırat Üniv., Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, Cilt 27, Sayı 3, pp 155-158.
- Smith, L. T., Bringgs, D. M. 1974. Feed and water placement for starting bobwhite quail in batteries. Poultry Sci. 53: 1625 -1627.
- Şengül, T., Yıldız, A. 1997. Bıldırcınlarda farklı yetiştirme sistemlerinin bazı verim özelliklerine etkisi. HR. Ü.Z.F. Dergisi 1(2):49-58.
- Vohra, P., Roudybush, T. 1971. The effect of various levels of dietary protein on the growth and egg production of *Coturnix coturnix japonica*. Poultry Sci. 50 (4): 1081 -1084.
- Yücelen, Y., Alarşlan, Ö. F. 1985. Değişik enerji düzeyli rasyonların bıldırcınlarda canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem değerlendirme üzerine etkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 983.
- Woodward, A.E., Abplanalp, H., Wilson, W.O., Vohra, P. 1973. Japanese quail husbandry in the laboratory, Dept. of Avian sci. Univ. of California. Davis 85616.



Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Toprak İşleme Alet ve Makinaları Projeksiyonunun Regresyon Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi

M. Zahid MALASLI^{a*}, Ahmet ÇELİK^b, Şenol ÇELİK^c

^aBingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 12000, Bingöl

^bAtatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum

^cBingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 12000, Bingöl

*Sorumlu yazar: mzmalasli@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.12.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 13.01.2015

Kabul Tarihi: 14.01.2015

Özet

Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Projesi ile tarımsal üretimin geliştiği, bitki deseninde büyük değişikliklerin meydana geldiği Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kullanılan toprak işleme alet ve makinalarının çeşitleri ile sayılarının 1999-2013 yılları arasındaki dağılımı araştırılmıştır. Ayrıca, gelecek yedi yıl boyunca bu dağılımın izleyeceği seyrin belirlenmesi ve bu doğrultuda izlenecek politikalara yön verilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri kullanılarak, regresyon yöntemi ile modeller oluşturulmuş ve bu modeller doğrultusunda hesaplamalar yapılarak her bir toprak işleme makinası için gelecek senaryosu hazırlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, bölge genelinde traktör sayısında olduğu gibi bütün toprak işleme alet ve makinalarında da yıllara göre önemli artışlar olmuştur. 2013 yılı verilerine göre, bir traktöre düşen tarım alanı 50.16 ha iken, bir traktöre düşen toprak işleme alet-makinası sayısı 2.56 adet olarak gerçekleşmiştir. Bölge genelinde son on beş yıl içerisinde traktör ile kullanılan toprak işleme alet ve makinalarının toplam sayısında %44 oranında artış meydana gelmiştir. 1999 yılında bir toprak işleme alet-makinasına düşen işlenen alan 36 hektar iken bu değer 2013 yılında 23 hektara gerilemiştir.

Anahtar kelimeler: Güneydoğu Anadolu Bölgesi, toprak işleme alet-makinaları, regresyon analizi

Determination of Soil Tillage Implements Projection of Southeastern Anatolia Region Using the Method of Regression Analysis

Abstract

In this study, the types and numbers of soil tillage implements used in the Southeastern Anatolia Region, which agricultural production development and significant changes occurred in its cropping pattern with Southeastern Anatolia Project, between the years 1999-2013 was investigated. In addition, it is aimed to determine the likely course of this distribution for the next seven years and accordingly to provide direction to the policies to be followed. For this purpose, various models generated by regression method using Turkey Statistical Institute (TSI) data and calculations made in accordance with this model. With using the model, future scenario has been prepared for each soil tillage implement. According to the findings obtained, as the number of tractors in the region, there have been significant increases in the number of all tillage implements each year. According to the 2013 data, the amount of agricultural land and tillage implements per a tractor has been 50.16 ha and 2.56 number, respectively. In the last fifteen years, across the region, there has been an increase of 44% in the tillage implements used with tractors. While the agricultural land per a tillage implement was 36 hectares in 1999, this value decreased to 23 hectares in 2013.

Key words: Southeastern Anatolia Region, tillage implements, regression analysis

Giriş

Günümüzde tarımsal faaliyetlerin zamanında ve ekonomik olarak yapılabilmesi için ilkel makinaların yerine, iklim koşullarına, bitki

desenine, arazi ve toprak yapısına uygun modern tarım alet ve makinalarının kullanılması gerekmektedir. Bitkisel üretimde üretim maliyetini etkileyen en önemli tarımsal işlemlerden biri olan

toprak işlemede, bitki ve toprak koşulları dikkate alınarak, en uygun toprak işleme alet-makinalarının uygun zamanda tohum yatağı hazırlama amacıyla kullanılması büyük önem arz etmektedir. Mevcut toprak işleme alet ve makinalarının çeşidi ve sayısı farklı toprak işleme yöntemlerini uygulamada ön plana çıkarmaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizin yedi coğrafi bölgesinden biri olup; Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illerini kapsamaktadır. Bölgenin yüzölçümü 75 308 km² ile Türkiye yüzölçümünün %9.7'sini oluşturmaktadır.

Bölgenin tamamını kapsayan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) dünyanın sayılı entegre bölgesel kalkınma projelerinden biri olmakla birlikte, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin sahip olduğu kaynaklar değerlendirilerek bu yörede yaşayan insanların gelir düzeyini ve yaşam kalitesini yükseltmeyi, bölgelerarası farklılıkları gidermeyi ve ulusal düzeyde ekonomik gelişme ve sosyal istikrar hedeflerine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır (Karahocagil, 2010). Proje alanı ülke nüfusunun ve yüzölçümünün % 9.7'sini oluşturmakta, Belçika'dan 2.4 kat, Hollanda'dan 2.2 kat, İsviçre'den ise 1.8 kat daha büyüklüğe sahiptir (Karlı, 1998).

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) içerisinde birçok sektörü barındırmasına rağmen tarım bölgenin lokomotifi durumundadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin toplam arazi varlığının (7 500 000 ha), %43.6'sı bitkisel üretim (3 290 575 ha), %29.4'ü çayır-mera (2 214 473 ha) ve %19.2'si orman-fundalık (1 451 185 ha) arazisidir. Türkiye'de ortalama işletme büyüklüğü 6.1 ha iken, GAP alanında ortalama 10.4 ha ile Türkiye ortalama işletme büyüklüğünden yaklaşık %75 daha büyüktür (Karahocagil, 2010). 2013 verilerine göre ülkemizde üretilen kırmızı mercimeğin %97.5'i, antepfıstığının %84.9'u, pamuğun %58.4'ü, buğdayın %19.7'si, arpanın %15.7'si ve mısırın %9.7'si Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden karşılanmaktadır (Anonim, 2014a).

Bir bölgede tarımsal üretimin gelişmesindeki en önemli paylardan biri de tarımsal mekanizasyon düzeyinin gelişmesidir. Tarımsal mekanizasyon, diğer tarım teknolojilerinin uygulanması ve etkinliklerinin artırılması yönünden de oldukça büyük bir öneme sahiptir (Altıkat ve Çelik, 2009). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sulama yatırımları ile bitki deseninin değişmesine paralel olarak, tarım alet ve makinalarının çeşitliliğinde daha fazla artış olduğu görülmektedir (Karlı, 2005). Bu makinalar içerisinde önemli paya sahip toprak işleme alet ve makinalarının çeşitliliğinde, özelliklerinde ve sayısında da önemli değişiklikler meydana gelmiştir.

Bitkisel üretimde ilk ve en önemli işlemlerden biri olan toprak işleme için günümüzde değişik tipte çok sayıda alet ve makine kullanılmaktadır. Her biri farklı etkiye sahip bu alet ve makinalardan biriyle toprakta istenilen etkiyi bir geçişte bırakmak çoğunlukla mümkün olamamaktadır. Bu nedenle, birden fazla alet ya da makine kullanma gereği doğmaktadır. Bunun sonucunda, uygulamada çok sayıda alet ve makinanın kullanıldığı değişik toprak işleme yöntemleri yer almaktadır. Ancak, çok sayıda alet ve makinanın değişik şekillerde kullanılması, tarla trafiğini arttırmakta, toprak özelliklerini bozmakta, toprak işleme zamanını uzatmakta ve bunun sonucunda ürün veriminde önemli azalmalar ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte; zaman, işçilik, güç ve enerji tüketiminde arzu edilmeyen artışlar meydana gelmektedir (Erkmen ve Çelik, 1999).

Tarım makinaları alanında çeşitli amaçlar doğrultusunda regresyon analizi ile yapılmış bazı çalışmalar mevcuttur. Tozan ve ark. (2005)'nin çalışmalarında, pülverizatörde, çalışma basıncı ve meme delik çapının damla büyüklüğü üzerindeki etkisi doğrusal regresyon modelle ifade edilmiştir. Cankurt ve Miran (2010)'in çalışmalarında çiftçilerin traktör satın alma gücünü açıklayan lojistik regresyon modeli oluşturulmuştur.

Bu çalışmada, regresyon yöntemi ile 1999-2013 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kullanılan toprak işleme alet ve makinaları serileri araştırılmış, bunun sonucunda ileriye dönük tahminler yapılmıştır. Bu doğrultuda önümüzdeki yedi yıl için, öngörülen tahmini sonuçların, geleceğe yönelik politikaların belirlenmesinde ilgililere yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin 1999-2013 yıllarına ait Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) alınan toprak işleme alet ve makinaları verileri oluşturmuştur. Bu veriler doğrultusunda toprak işleme alet ve makinalarında zaman serisi kullanılarak her bir makine için en uygun regresyon modeli belirlenmiştir.

Zaman serisi verileri, bir dönemden diğerine, değişkenlerin ardışık olarak gözlemlendiği sayısal değerlerdir. Belirli bir süre içerisinde elde edilen, ardışık dönemlerdeki mevcut verileri kullanarak olayın yapısının analiz edilmesi ve geleceğine ilişkin tahminlerin yapılabilmesinin en uygun ve kolay yolu zaman serisi analizidir (Bek, 2008). Zaman serilerinde regresyon analizi yapılarak modelleme yapılabilir. Bu modellerin bazıları; $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$ şeklinde doğrusal regresyon modeli (Orhunbilge, 1996), $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon$ şeklinde karesel regresyon modeli (Kadılar, 2009),

$Y = \beta_0 + \beta_1X + \beta_2X^2 + \beta_3X^3 + \varepsilon$ şeklinde kübik regresyon modeli (Ryan ve Cryer, 2005) ve $Y = e^{\beta_0 + \beta_1X} \varepsilon$ şeklinde üstel regresyon modelidir (Öztürkcan, 2009).

Burada; Y: bağımlı değişken, X, X^2 ve X^3 değişkenleri ise ilgili modele ait bağımsız değişkenlerdir. β_0 sabit değer olup, β_1 , β_2 ve β_3 ilgili modele ait olan parametrelerin katsayılarıdır.

Regresyon modelleri uygulanırken verilerin normal dağılıma uygunluğu, hata terimlerinin sabit varyanslı olması, hata terimleri arasında otokorelasyon (ardışık bağımlılık) sorununun olmaması (Ünver ve ark., 2013) gibi gerekli varsayımların sağlanması gerekir. En uygun regresyon modelini belirlemek için denenen modeller içerisinde belirleme katsayısı (R^2) en yüksek olan (Gujarati, 2012) ve standart hatası en küçük olan model tercih edilmiştir. Uygun olmayan regresyon yöntemlerinin kullanılması hatalı ve yanıltıcı sonuçların elde edilmesine neden olmaktadır. Regresyon analizinde incelenen

değişkenler sürekli ya da kesikli yapıda olabilmektedir ve bu veri yapısına bağlı olarak farklı regresyon modelleri kullanılabilir (Özarıcı, 1996).

Bulgular ve Tartışma

Toprak işleme alet ve makineleri için parametre tahminleri anlamlı bulunan uygun regresyon modelleri, belirleme katsayısı, standart hata ve F testi sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre, ark açma pulluğu $Y=2664.076+164.832X$ ve dip kazan için $Y=-100.324+91.432X$ şeklinde doğrusal regresyon modeli elde edilmiştir. Bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama oranları sırasıyla $R^2=0.973$ (% 97.3) ve $R^2=0.921$ (% 92.1)’dir. Diskli tırmık $Y=6923.545-407.64X+42.7X^2$, kulaklı traktör pulluğu $Y=39956.402+85.009X^2$ ve merdane $Y=4339.756+-106.89X+14.792X^2$ şeklinde karesel regresyon modeli olarak ifade edilmiştir. Belirtme katsayıları (R^2) sırasıyla 0.958, 0.957 ve 0.950 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Toprak işleme alet ve makineleri için regresyon analizi sonuçları.

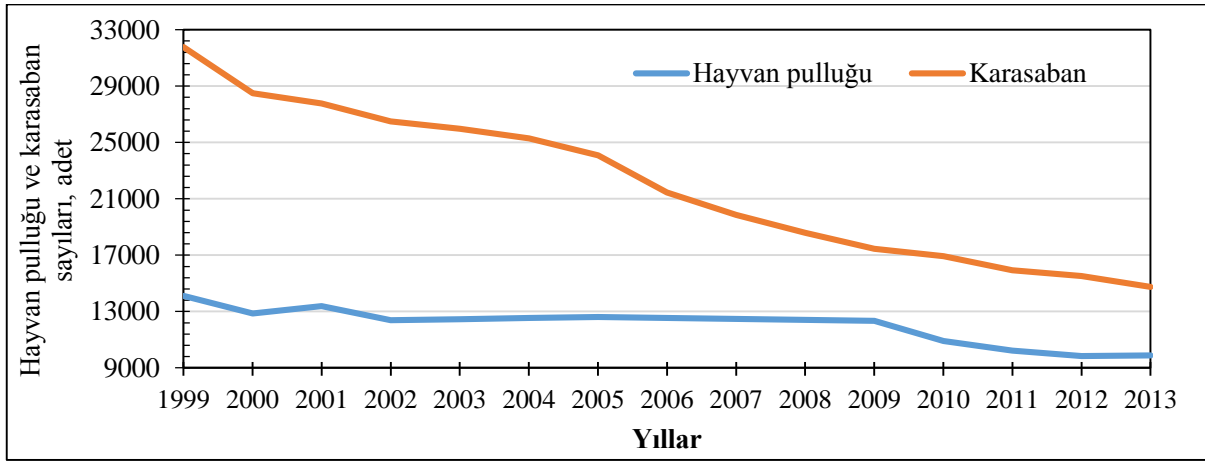
Değişkenler	Uygun Model	Parametre	Katsayı	Anlamlılık	R^2	$S_{\bar{x}}$	F
Ark açma pulluğu	Doğrusal	β_1	164.832	0.000**	0.973	127.209	470.119
		Sabit	2664.076	0.000			
Dip kazan	Doğrusal	β_1	91.432	0.000**	0.921	123.953	152.351
		Sabit	-100.324	0.160			
Diskli tırmık	Karesel	β_1	-407.640	0.000**	0.958	324.509	136.670
		β_2	42.700	0.000**			
		Sabit	6923.545	0.000			
Diskli traktör pulluğu	Kübik	β_1	447.141	0.024*	0.931	241.485	49.236
		β_2	-75.827	0.010*			
		β_3	4.039	0.002**			
		Sabit	6882.426	0.000			
Dişli tırmık	Üstel	β_1	0.023	0.000**	0.640	0.081	23.140
		Sabit	1322.670	0.000			
Hayvan pulluğu	Kübik	β_3	-4.353	0.044*	0.897	457.234	31.971
		Sabit	14322.862	0.000			
Karasaban	Üstel	β_1	-0.056	0.000**	0.984	0.033	807.338
		Sabit	33391.430	0.000			
Kulaklı traktör pulluğu	Karesel	β_2	85.009	0.000**	0.957	929.429	133.431
		Sabit	39956.402	0.000			
Kültüvatör	Kübik	β_1	1651.286	0.005**	0.985	659.539	236.871
		β_2	-177.046	0.023*			
		β_3	9.758	0.005**			
		Sabit	32941.429	0.000			
Merdane	Karesel	β_1	-106.890	0.014*	0.950	145.296	114.495
		β_2	14.158	0.000**			
		Sabit	4339.756	0.000			
Toprak frezesi	Kübik	β_2	14.792	0.018*	0.978	52.218	160.634
		β_3	-0.596	0.019*			
		Sabit	671.532	0.000			

*($P>0.05$), **($P<0.01$).

Diskli traktör pulluğu $Y=6882.426+447.141X-75.827X^2+4.039X^3$, hayvan pulluğu $Y=14322.862-4.353X^3$, kültüvator $Y=32941.429+1651.286X-177.046X^2+9.758X^3$ ve toprak frezesi $Y=671.572+14.792X^2-0.596X^3$ şeklinde kübik regresyon modeli olarak bulunmuştur. Bu ekipmanların belirtme katsayıları sırasıyla 0.931, 0.897, 0.985 ve 0.978 olarak bulunmuştur. Dişli tırmık $Y = e^{1322.67+0.023X}$ ve karasaban $Y = e^{33391.43-0.056X}$ şeklinde üstel regresyon modeli olarak belirlenmiş ve belirtme katsayıları sırasıyla 0.640 ve 0.984 elde edilmiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki hayvan pulluğu ve karasaban gibi ilkel toprak işleme alet ve makinaların sayılarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi Şekil 1'de verilmiştir.

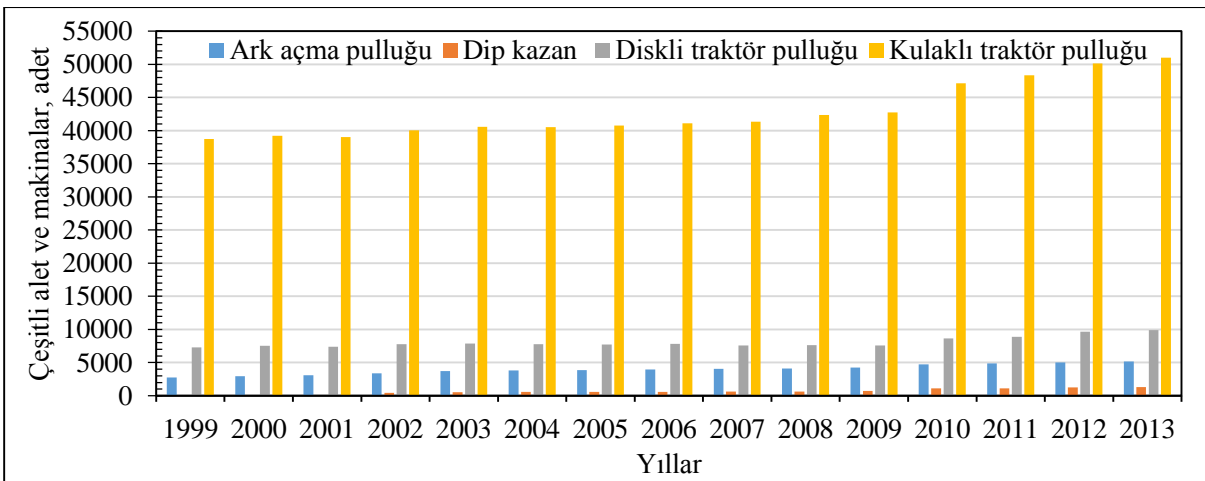
Bölgede modern toprak işleme aletlerinin kullanımının artmasıyla ilkel toprak işleme aletlerinin sayısının hızlı bir şekilde azaldığı görülmektedir. Bu süre içerisinde hayvan pulluğu sayısı %42.6 azalarak 14104'ten 9890'a, karasaban sayısı ise %115 oranında azalarak 31757'den 14753'e gerilemiştir.



Şekil 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki hayvan pulluğu ve karasaban sayılarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi (Anonim, 2014b).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki ark açma pulluğu, dip kazan, diskli pulluk ve kulaklı traktör pulluğu sayılarının 1999-2013 arasındaki değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre, ark açma pulluğu sayısındaki %87'lik artış sulama yatırımlarının arttığını dolayısıyla sulu tarıma hızlı bir geçiş olduğunu göstermektedir. Geleneksel toprak işleme yönteminde kullanılan kulaklı traktör pulluğu ve

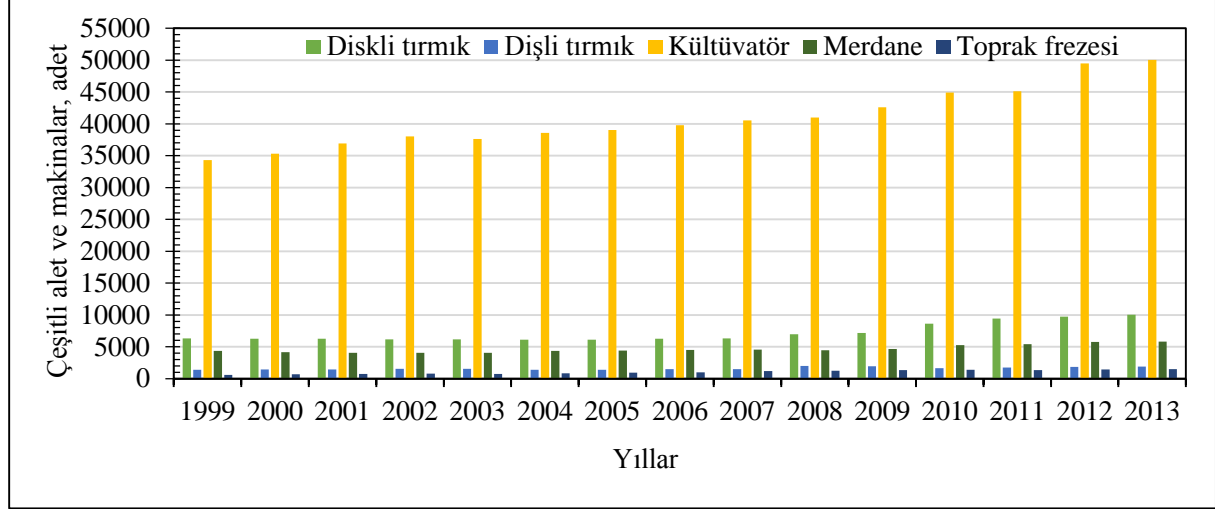
diskli traktör pulluğu sayılarında artış olmasına rağmen ilkel tarım aletlerinden olan hayvan pulluğu ve karasaban sayılarının azalması, en azından modern aletlerin kullanımında artış olduğunu göstermektedir. Ayrıca, uzun yıllar aynı derinlikte toprak işlemeden kaynaklanan taban taşının kırılmasında kullanılan dip kazan sayısı 2013 verilerine göre 1319'a çıkmıştır.



Şekil 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki ark açma pulluğu, dip kazan, diskli ve kulaklı traktör pulluğu sayılarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi (Anonim, 2014b).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kullanılan bazı toprak işleme alet ve makinalarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi Şekil 3'te verilmiştir. Buna göre, bu dönem içerisinde diskli tırmık %58.5, dişli tırmık %34.7 ve merdane sayısı %33.5 oranında artış göstermiştir. Koruyucu toprak

işlemede toprağı yırtarak işleyen kültüvator sayısında %45.8, azaltılmış toprak işleme amaçlı kullanılan toprak frezesi sayısında ise %147'lik bir artış söz konusu olmuştur.



Şekil 3. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 1999-2013 yılları arasındaki değişimi (Anonim, 2014b).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 2014-2020 yıllarına yönelik projeksiyonu Çizelge 2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, önümüzdeki yedi yıllık dönem içerisinde; ilkel toprak işleme aletlerinden hayvan pulluğu ve karasaban sayılarındaki azalmanın, son on beş yılda olduğu gibi devam edeceği öngörülmektedir. Buna göre, öngörülen projeksiyonda hayvan pulluğu sayısının, yaklaşık %80 oranında azalarak 5504'e ve karasaban sayısının, %40 oranında azalarak 9812'ye düşmesi beklenmektedir. Bu durum, bölge

çiftçisinin teknolojiye olan ilgisinin giderek arttığını göstermektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi topraklarının büyük bir bölümünün sulamaya açılmasıyla bitkisel üretimdeki artış, bitki deseninde meydana gelen değişimler, toprak işleme alet-makinalarının sayı ve çeşidine de yansımıştır. Ark açma pulluğu sayısının öngörülen dönemde %18 oranında artış göstereceği tahmini, bölge çiftçisinin sulu tarıma büyük ölçüde geçtiğini göstermektedir. Ancak, ark açma pulluğu sayısındaki artış vahşi sulamanın halen geçerli bir sulama yöntemi olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 2014-2020 projeksiyonu.

Yıllar	Hayvan pulluğu	Karasaban	Ark açma pulluğu	Dip kazan	Diskli pulluk	Kulaklı pulluk
2014	9873	13703	5301	1363	11171	50791
2015	9181	12961	5466	1454	12416	52725
2016	8495	12259	5631	1545	13921	54733
2017	7796	11595	5796	1637	15711	56820
2018	7069	10967	5961	1728	17810	58989
2019	6306	10374	6126	1820	20242	61248
2020	5504	9812	6290	1911	23032	63599

Geleneksel toprak işlemenin vazgeçilmez olan diskli ve kulaklı traktör pulluğu sayılarındaki artışın önümüzdeki yedi yıllık dönemde devam etmesi beklenmektedir. Buna göre, diskli traktör pulluğu sayısının %106 artarak 11171'den 23032'ye çıkması, kulaklı traktör pulluğu sayısının ise %25.2

oranında artış göstererek 50791'den 63599'a çıkması öngörülmektedir. Bu durum, çiftçilerin eski alışkanlıklarından kolay vazgeçemeyeceğini göstermektedir. Uzun yıllar pulluk ile aynı derinlikte toprak işleme sonucu oluşan taban taşının kırılmasında kullanılan ve sağlıklı bir toprak

için önemli bir alet olan dip kazan sayısının %40 civarında artarak 1363'ten 1911'e çıkması beklenmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 2014-2020 projeksiyonu Çizelge 3'te verilmiştir. Anız bozma, tohum yatağı hazırlama ve yabancı ot kontrolünde

yaygın olarak kullanılan ve önemli bir ikinci sınıf toprak işleme aleti olan diskli tırmık (diskaro) sayısının %64.3 oranında artması ön görülmektedir. Özellikle tohum yatağı hazırlığında kullanılan, dişli tırmık ve merdane sayılarının sırasıyla yaklaşık olarak %15 ve %41 oranında artacağı düşünülmektedir.

Çizelge 3. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı toprak işleme alet ve makinalarının 2014-2020 projeksiyonu.

Yıllar	Diskli tırmık	Dişli tırmık	Kültüvator	Merdane	Toprak frezesi
2014	11333	1921	51561	6254	1660
2015	12334	1966	54384	6614	1703
2016	13421	2013	57447	7003	1746
2017	14593	2060	60801	7420	1786
2018	15851	2109	64487	7865	1822
2019	17194	2159	68536	8339	1852
2020	18622	2210	72978	8840	1874

Koruyucu toprak işlemede toprağı yırtarak işleyen kültüvator sayısının önümüzdeki yedi yıllık dönemde %41.5 artarak 51791'den 72978'e çıkması ve bununla birlikte toprak frezesi sayısının ise 1660'dan 1852'ye çıkarak %12.8 oranında artış göstermesi beklenmektedir. Buradan hareketle, ikinci sınıf toprak işleme aletlerinin sayısında önemli artışların olması, bölge çiftçisinin toprağın korunması konusunda bilinçlenmeye başladığını göstermektedir

Sonuç

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, bitkisel üretimi artırmaya yönelik yatırımlar sonucunda, bölgenin Türkiye'de önemli bir yere sahip olduğu payı daha fazla artırması beklenmektedir. Bölgede özellikle sulama yatırımları ile ürün deseninde önemli değişiklikler meydana gelmiş ve buna bağlı olarak üretimde ciddi artışlar olmuştur. Ürün desenindeki bu değişiklikler, kullanılan alet ve ekipman sayısı, çeşidi ve özellikle teknolojisinin bu süreçte günümüz şartlarına uygun hale gelmesi yönünde hızlanmasını sağlamıştır. 1999-2013 döneminde traktör ile kullanılan modern toprak işleme makinaları sayısında artışlara bağlı olarak ilkel tarım aletlerinden hayvan pulluğu ve karasaban sayısının azalması iyi bir gelişme olarak görülmekte, bundan sonraki yedi yılda da bu aletlerin sayısında azalmanın devam edeceği öngörülmektedir.

Günümüzde toprak ve su kaynaklarının korunmasına yönelik hassasiyet daha da artmıştır. Buna bağlı olarak geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamalarının Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde de artırılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Özellikle koruyucu toprak işleme yönteminde kullanılan ikinci sınıf toprak işleme aletlerinin sayısında artış olmasına ve

önümüzdeki dönemlerde bu artışın devam edeceği ön görülmesine rağmen, geleneksel toprak işleme yönteminin vazgeçilmez olan diskli ve kulaklı pulluk sayılarının geçmiş on beş yılda olduğu gibi 2014-2020 yılları arasında da artacağı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla, bölge çiftçisinin koruyucu toprak işleme yöntemleri konusunda daha fazla eğitime ve desteğe ihtiyaç duyduğu gözlenmektedir. İlgili kamu kurum ve kuruluşlarının bu konuda daha pratik politikaları hayata geçirerek, bölgedeki toprak ve su kaynaklarının korunması yönünde en kısa zamanda bu yöntemlerin uygulanma alanının genişletilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Altık, S. ve Çelik, A. 2009. Erzurum ilinin tarımsal mekanizasyon özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (2), 57–70.
- Anonim, 2014a. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri.
- Anonim, 2014b. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım Alet ve Makine İstatistikleri.
- Bek, M. İ. 2008. Zaman Serisi Analizi ve Tarımsal Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni, Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Cankurt, M. ve Miran, B. 2010. Aydın yöresinde çiftçilerin traktör satın alma eğilimleri üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47 (1): 43-51.
- Erkmen, Y. ve Çelik, A. 1999. Evaluation problems and solution of soil tillage implements and machines used in Erzurum region in terms of agricultural mechanization. Proc. 7th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Adana, 202-207, 1999.

- Gujarati, D. N. 2012. Temel Ekonometri, Çeviren: Ümit Şenesen ve Gülay Günlük Şenesen, Literatür Yayınları, İstanbul, 972 s.
- Kadılar, C. 2009. SPSS Uygulamalı Zaman Serileri Analizi. Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Karahocagil, S. 2010. Güneydoğu Anadolu Projesinde (GAP) tarım potansiyeli ve GAP eylem planı. Türkiye 9. Tarım Ekonomisi Kongresi. Şanlıurfa.
- Karlı, B. 1998. GAP alanındaki illerde tarıma dayalı sanayinin gelişme stratejisi ve sosyo-ekonomik etkileri. Türkiye 3. Tarım Ekonomisi Kongresi, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayını No: 35, Ankara.
- Karlı, B. 2005 Güneydoğu Anadolu Projesi (11. Bölüm). Türkiye’de Tarım, T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, S. 225 – 247, Ankara.
- Orhunbilge, N. 1996. Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi. İ. Ü. İşletme Fakültesi Yayın No: 267, İstanbul, 261 s.
- Özarıcı, Ö. 1996. Farklı Not Sistemlerinde Öğrencinin Başarılı Olma Olasılığının Probit Regresyon Analiziyle Değerlendirilmesi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürkcan, M. 2009. Regresyon Analizi. Maltepe Üniversitesi Yayınları No:40 (2009/3).
- Ryan, B. F. ve Cryer, J. 2005. Minitab Handbook, California.
- Tozan, M., Değirmencioğlu, A. ve Güler, H. 2005. Hava akımlı bir pülverizatörden farklı meme delik çapı ve basınçta elde edilen damla çaplarını tahminleme modelleri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15 (2): 68-86.
- Ünver, Ö., Gamgam, H. ve Altunkaynak, B. 2013. SPSS Uygulamalı Temel İstatistik Yöntemler. Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A. Ş., Ankara, 488 s.