



## The Investigation of Olive Mill Pomace Effect on Second Crop Hybrid Corn Cultivation

Leyla İDİKUT\*, Sevim Nesrin KARA

K. S. Ü. Agricultural Faculty, Field Crops Department, Kahramanmaraş.

\*Corresponding author : lcesurer@ksu.edu.tr

Received: 04.03.2015 Received in Revised Form: 06.04.2015 Accepted: 08.04.2015

### Abstract:

In this study that the effects of olive mill pomace (0, 1 and 2 tons/da) and pure nitrogen fertilizing (0, 12.5 and 25 kg da<sup>-1</sup>) on hybrid corns (DKC 5783 and P 3394) was investigated. The research was carried out in Kahramanmaraş conditions during second crop growing seasons in 2007 and 2008. Split-split plot experimental design was used with four replications. The olive mill pomaces (omp) for first ear height, ear length, grain yield per ear and 1000 grain weight, and nitrogen doses for stem diameter, ear length, grain yield per ear and 1000 grain weight were significant. Varieties were showed significant differences in terms of first ear height, stem diameter, plant height, ear number per plant and grain yield. Years were reported that investigated all traits had differences significant, except for ear number per plant and 1000 grain weight of corn. The olive mill pomaces for grain yield was not significant. The grain yield of 0 tons/da of olive mill pomace treatment was 916.52 kg da<sup>-1</sup>, 2 tons/da of olive mill pomace application was 837.91 kg da<sup>-1</sup>. Grain yield for 0, 12.5 and 25 kg da<sup>-1</sup>nitrogen (N) dose treatments were 692.42, 875.24 and 1055.40 kg da<sup>-1</sup> respectively. The olive mill pomace and nitrogen doses for protein content had no significant effect. P. 3394 hybrid variety with 920.81 kg da<sup>-1</sup> had higher grain yield than DKC 5783 hybrid variety (827.81 kg da<sup>-1</sup>).

**Key words:** corn varieties, nitrogen rate, olive mill pomace.

### İkinci Ürün Hibrid Mısır Tarımında Pirinanın Etkisinin Araştırılması

### Özet

Bu çalışmada, pirinanın (0, 1 ve 2 ton/da) ve azot gübre (0, 12.5 ve 25 kg da<sup>-1</sup>) dozları ikinci ürün hibrit mısır (DKC 5783 ve P 3394) bitkisi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma, Kahramanmaraş koşullarında 2007 ve 2008 yıllarında ikinci ürün mısır yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü yürütülmüştür. Pirina dozlarının mısırın ilk koçan yüksekliğine, koçan uzunluğuna, tek koçan verimine ve bin tane ağırlığına, azot dozlarının sap çapına, koçan uzunluğuna, tek koçan ağırlığına ve bin tane ağırlığına etkisi önemli olmuştur. Çeşitler ilk koçan yüksekliği, sap çapı, bitki boyu, bitkideki koçan sayısına ve tane verimi yönünden kendi aralarında önemli farklılıklar göstermiştir. Mısır bitkisinin incelenen özelliklerden bitkide koçan sayısı ve bin tane ağırlığı hariç, diğer özelliklerin yıllara göre önemli derecede farklılıklar gösterdiği kaydedilmiştir. Pirina dozlarının tane verime etkisi önemsiz olmuştur. Tane verimi 0 ton/da pirina uygulamasında 916.52 kg da<sup>-1</sup>, 2 ton /da pirina uygulamasında 837.91 kg da<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir. Tane verim 0, 12.5 ve 25 kg da<sup>-1</sup> azot (N) doz uygulamalarında sırasıyla 692.42, 875.24 ve 1055.40 kg da<sup>-1</sup> olmuştur. Pirina ve azot dozların protein içeriğine etkisi olmamıştır. P. 3394 çeşidi 920.81 kg da<sup>-1</sup> tane verimi ile DKC 5783 (827.81 kg da<sup>-1</sup>) çeşidinden daha yüksek verim vermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Mısır çeşitleri, pirina ve azot dozları

### Introduction

Cereals are the most widely utilized crop group as human food and for livestock feed. Maize is the third most widely cultivated cereal crop which ranks after wheat and rice. In addition to being used as cereal, maize is also used in many areas in industry,

which has stimulated maize cultivation and various studies about it. Maize is known, in cereal family, as having a relatively short growing period and giving more yields. It is selective about soil, which means that it needs a soil rich in plant nutrient and with a good drainage. The best growth level and maximum

yield level can be achieved in deep and warm soil rich in available nutrients and with a good drainage and aeration (Kün 1994).

As the world population expands, it creates pressure on the soil on which people live. That is, as the resources get scarce, people start to use intensive farming methods and more chemical fertilizers, which increase misuses. Such chemicals which are used to improve the yield and quality of the farming crops are not only detrimental for sustainability of agriculture but also cause economic loss. Therefore, the studies carried out to improve quality standards should also include the use of present resources in accordance with the sustainable agricultural criteria. The main point for these criteria is conservation of water and soil quality and to cultivate by getting maximum benefit from environment and all these require a series of studies enhancing soil and plant productivity.

In order to increase organic matter content of soil and meet plant's nutrient needs barnyard manure and plant wastes are utilized. Therefore, using low-cost and environmentally friendly organic based alternative fertilizers is vital for our country to achieve sustainable productivity in farming (Tuna et al. 2012). One of the best examples of alternative fertilizer source is the plant waste obtained from the processing of agricultural products in industry. Olive processing waste and olive mill waste water which are obtained from the processing of olive are low-cost and environmentally friendly organic based alternative fertilizers (Cabrera et al. 1996).

Nitrogen is a vital plant nutrient and a major yield determining factor required for maize production. Maize plant, which is capable of giving high dry matter under irrigated conditions and has hairy roots, needs high rates of N for a good yield. When a large amount of N-fertilizer is used in irrigated farming, plants cannot use all the fertilizer due to leaching (Campbell et al. 1984). As a result of the leaching, some N-fertilizer may penetrate ground water supplies leading contamination and environmental degradation. The previously made

studies suggest that the amount of N should be 8-25 kg da<sup>-1</sup> for maize (Hills et al. 1983, Eck 1984, Soltner 1990, Kirtok 1998). However, optimum amount of N may differ depending on the maize cultivars and environmental conditions (Kececi et al. 1987, Sencar 1998, Sezer and Yanbeyi 1997).

This study was conducted to establish the benefits of utilizing by-products of olive mills as fertilizer in maize farming, to increase the use of low-cost, organic based alternative fertilizers in both conventional and organic farming, to prevent environmental pollution by decreasing, at least partially, heavy reliance on chemical fertilizers and to shed light on the following researches.

## Materials and Method

### The study site and plan

The study was carried out in Kahramanmaraş conditions during second crop growing season for two years (2007 and 2008) with split-split plot experimental design with four replications. Soil properties of the study site before sowing and climate conditions during growing season are indicated in Table 1 and Table 2 respectively.

**Table 1.** Soil properties of experiment place in 0-20 cm depth

Properties	2007	2008	Olive processing waste
Saturation (ml)	41.2	42.3	-
Ph	7.52	7.14	6
Salt (%)	0.05	0.04	-
Lime (%)	23.4	25.77	-
Organic matter (%)	1.2	1.89	67
Phosphorous (ppm)	6.68	8.98	-
Potassium (ppm)	144.01	159.02	-

(Bouyoucous 1951; Knudsen et al 1982; Olsen and Sommers, 1982; Nelson and Sommers, 1996; Rhodes, 1996).

**Table 2.** Average maximum and minimum temperature and relative humidity (%) parameters belongs to second crop corn growing season at Kahramanmaraş in 2007 and 2008.

	Years	June	July	August	September	October	November
Maximum °C	2007	34.9	38.7	37.5	34.6	27.2	16.3
	2008	34.1	37.8	38.3	32.3	26	18.6
Minimum °C	2007	21	23.8	23.5	19.1	14.2	7.4
	2008	20.7	23.8	23.8	19.3	13.2	8.3
Humidity (%)	2007	49.8	46	62.8	54.5	54.2	65.9
	2008	49.8	58.3	59.7	61.4	54.6	64.1

The study site was prepared for the sowing with disc harrow, rotary tiller and land roller just after previous crop harvest. Previous plan is wheat. It was given 16 kg da<sup>-1</sup> nitrogen fertilizer. DKC 5783 and P 3394 hybrids cultivars were used as second crop maize plant. During the study 0, 1 and 2 tons/da olive will pomace were mixed to main plots and 0, 12.5 and 25 kg da<sup>-1</sup> pure N(Urea) fertilizer were applied to sub-plots in two stages. The crop was planted with 70 cm x 20 cm interval in four lines with 5 m length (in 14m<sup>2</sup> plots) in split-split plot.

#### **Field study and data collection**

Second crop maize sowing was made in the first week of July in 2007 and in the last week of June in 2008 by means of planter. In both years, the study was conducted in the same site like fixed plot. The previous crop plant was wheat in both years. Olive mill pomace was applied to the soil in the main plots by hand and then the site was harrowed. While P fertilizer was applied with sowing machine (10 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), the first half of pure N (urea) fertilizer was applied to the rows by hand. The other half of N fertilizer was applied to the rows by hand just before the tassel flowering. All treatments were weeded twice a year to effectively control the weeds but insecticide was applied once in 2007 and twice in 2008. As for irrigation, it was applied seven and eight times in 2007 and 2008 respectively. Even though the crops reached to enough maturity at the end of October, they were harvested in the first week of December due to precipitation.

In this study, tassel flowering period, first ear height, plant height, stem diameter, number of ear per plant, ear length, number of grain per ear, grain yield per ear, 1000 grain weight, protein content and grain yield parameters were examined (Ülger 1986). All the data were analyzed using SAS (Anon, 1997) statistical program and the treatment means were assessed according to LSD test.

The properties of the soil prior to planting are shown in Table 1. The soil of the study site was loamy, pH was neutral and slightly alkali, had no salinity problem, rich in the point of lime and potassium, had a moderate level of organic matter and phosphor. Olive processing waste was examined only in terms of organic matter content and it was detected to be rich in organic matter (67%). The soil sample was air-dried and passed through a 2-mm sieve before analysis. The soil pH was determined by glass electrode on saturated soil samples. Electrical conductivity of the soil was measured in saturation paste extract (Rhodes, 1996). Lime content of the soil was

measured by the Scheibler calcimeter. Organic matter content of the soil was determined by the modified Walkley-Black wet oxidation procedure described by Nelson and Sommers (1996). The soil potassium content including exchangeable potassium was determined using the methods described in Knudsen et al. (1982). The soil texture was determined by the hydrometer method (Bouyoucoucous, 1951). The phosphorus content of the samples was determined by spectrophotometer, Jenway 6100, using the sodium bicarbonate method (Olsen and Sommers, 1982).

It is shown in Table 2 that the lowest and the highest temperatures in July and August, when maize continues to its vegetative development, were 20.7 °C and 38.7 °C respectively. The lowest and the highest temperature were recorded as 13.2 °C and 34.6 °C respectively in September and October, when generative development continues. During the second crop growth season, relative humidity changed in the range of 46.0-65.9 % (Anon, 2008).

#### **Results and Discussion**

Tassel flowering period (TFP), first ear height (FEH), plant height (PH), stem diameter (SD), number of ear per plant (NEPP), ear length (EL), number of grain per ear (NGPE), grain yield per ear (GYPE), 1000 grain weight (1000 GW), protein rate (PR) and grain yield (GY) parameters of the second crop maize cultivars and the interactions which formed significant varieties are indicated in Table 3 and 4.

#### **Years**

The research was carried out in the same place for both years. In other words, Plots of trial were been fixed. It is shown in Table 3 and 4 that the years had significant effect on the traits except for the NEPP and 1000 GW characteristics of corn investigated in the study. The plants cannot benefit from organic matter immediately. Firstly it must be broken by micro-organisms. So after a while, the plant can be taken as nutrient. Thus, the effect of organic matter was observed later (Montemurro et al., 2006).

While the TEP was measured as 55.56 days in 2007, it was observed to be three days earlier (52.59 days) in the second year. FEH were 64.81 cm and 74.03 cm in 2007 and 2008 respectively. PH was 182.12 cm in 2007 and 171.51 cm in 2008. SD were recorded as 23.13 mm and 20.34 mm in 2007 and 2008 respectively. EL was 18.39 cm in first year and 19.39 cm in second year. The NGPE per ear were recorded as 591.38 units and 687.18 units 2007 and 2008 respectively. While GYPE was 229.27 g in the first year, it was recorded as 245.32 g in the following

year. PR was 7.11 % in 2007 and it was 8.04 % in 2008. GY values were detected as 756.37 kg da<sup>-1</sup> and 992.34 kg da<sup>-1</sup> in 2007 and 2008 respectively (Table 3 and 4.).

The findings of Turgut (1998) that maize cultivars showed differences depending on year supports our own findings. We found that the increase in LE, GYPE, NGPE, PR (%) and GY in the second year might have been caused by soil-improving effect of the olive mill pomace applied during the experiment. Our findings were also consistent with the statement of Pineiro et al. (2008) that positive effects of olive mill pomace could be observed in the following two years and with the findings of İlay et al. (2008) that olive mill pomace would be beneficial when it is applied a few months earlier than the date of plantation. Jawa (2006) suggested that if the leaves of plants mixed and integrated with the soil, it would double the grain yield. Kimetu et al. (2006) noted that when urea application in maize cultivation was compared to organic fertilizer application, penetrating of urea to lower soil layers by leaching was more than that of in organic fertilizer application. Kavdir and Killi (2008) reported that olive mill pomace stabilized all the properties of soil in clayed and sandy soils. The finding of İlay et al. (2008) that direct application of oil processing waste to sunflower and bean plants would have a negative effect on stem diameter and plant height is consistent with our findings. The three-day-earlier tassel flowering period in the second year could be attributed to the fact that the maize plants were planted earlier and benefited from longer day length in the second year. Similarly, the plants exploited day length more quickly and the plant height was measured as 11 cm shorter than that of the previous year.

#### ***Oil mill pomace rates***

In the study; 0, 1 and 2 tons/da oil mill pomace doses were applied to the study site and it was observed that these varied doses had no statistically significant effects on TFP, PH, SD, NEPP, NGPE, PR and GY parameters of the maize cultivars. When compared to 1 and 2 ton/da treatments (868.48 kg da<sup>-1</sup> and 837.91 kg da<sup>-1</sup> grain yield respectively) with 0 ton/da olive mill pomace treatment. 0 ton/da treatment had the highest GY value with 916.52 kg da<sup>-1</sup>. We found that there was no statistically significant difference between 0 ton/da and 2 tons/da olive mill pomace treatments in terms of GY. Increasing of olive mill pomace treatment caused decreasing of corn

grain yield. This situation is due to the dissolve of organic matter, unable necessary nutrients for plant, unpredictability of application time and the amount. This findings is supported by following researchers. Verma ve Sharma (2008) found that the positive impact could be seen on plant and soil by the fact that the application nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers with organic material. The possible slight increased leaching of dissolved organic chemicals complexes would be counterbalanced by the fact that the application of fresh or composted to be an extremely effective contribution to increasing crop yields and to maintaining or improving soil fertility if properly mixed and incorporated at acceptable loading rates of olive oil production waste (Cabrera. 2007). if the organic composts were mature and stable, the application of such products, even at sowing time, do not necessarily have a negative effect on early growth, in accordance with Murillo et al. (1997). Tejada and Gonzales (2003) explained that a temporary immobilization of soil mineral nitrogen, and consequently yield reduction, due to the deficiency of plant N uptake as a consequence of the high C/N ratio of organic waste. For this reason 0 ton/da olive mill pomace treatment had the highest GY. It was determined that the varied rates of olive mill pomace (0,1 and 2 ton/da) had no effect on grain protein content because we recorded the protein rates as 7.59, 7.55 and 7.58 % in 0, 1 and 2 ton/da treatments respectively (Table 3).

FEH, EL, GYPE and 1000 GW values of the maize plant statistically varied depending on the rates of olive mill pomace applied to the field. While the highest FEH was measured as 72.56 cm in 0 ton/da treatment, the lowest one was recorded as 66.61 cm in 2 tons/da treatment, which was followed by 69.08 cm value in 1 ton/da treatment. The lengthiest EL was recorded 19.50 cm in 0 ton/da treatment, and the shortest was determined 18.17 cm 2 ton/da treatment. While the highest GYPE was measured as 247.03 g in 0 ton/da application, the lowest one was recorded as 225.97 g in 2 tons/da application, which was followed by 238.89 g value in 1 ton/da treatment. While the highest 1000 GY was measured as 360.91 g in 0 ton/da treatment, which was followed by 355.75 g in 1 ton/da treatment and the lowest value was recorded as 340.67 g in 2 tons/da treatment. It was determined that as the doses of olive mill pomace increased, FEH, EL, GYPE and 1000 GW (Table 3 and 4).

**Table 3.** Average data belongs to tassel flowering period (TFP), first ear height (FEH), plant height (PH), stem diameter (SD), number of ear per plant (NEPP), ear length (EL) parameters of the second crop maize in Kahramanmaraş conditions in 2007 and 2008 years.

	TFP (day)	FEH (cm)	PH (cm)	SD (mm)	NEPP (unit)	EL (cm)
Years (A)	**	**	*	**	ns	**
2007	55.56	64.81	182.12	23.12	0.93	18.39
2008	52.59	74.03	171.51	20.34	1	19.39
Olive mill pomace (B)	ns	**	ns	ns	ns	*
0 kg da <sup>-1</sup>	55.1	72.56	180.52	22.43	0.94	19.5
1 ton kg da <sup>-1</sup>	53.04	69.08	181.16	21.77	0.98	18.99
2 ton kg da <sup>-1</sup>	54.1	66.61	168.77	21	0.98	18.17
Nitrogen rates (C)	ns	ns	ns	**	ns	*
0 (kg da <sup>-1</sup> )	54.75	67.51	172.13	20.15	0.92	18.29
12.5 (kg da <sup>-1</sup> )	54.43	69.82	179.21	22.3	0.98	18.89
25 (kg da <sup>-1</sup> )	53.06	70.93	179.11	22.75	0.99	19.49
Varieties (D)	ns	**	*	*	**	ns
DKC 5783	54.94	64.63	171.58	21.24	1.02	18.82
P 3394	53.62	74.21	182.05	22.24	0.91	18.96

\*, \*\* Significant at 0.05 and 0.01 level respectively. ns : non-significant at 0.05.

**Table 4.** Average data belongs to number of grain per ear (NGPE) grain yield per ear (GYPE), 1000 grain weight (TGW), protein rate (PR) and grain yield (GY) parameters of the second crop maize in Kahramanmaraş conditions in 2007 and 2008 years.

	NGPE (unit)	GYPE (g)	TGW (g)	PR (%)	GY (kg da <sup>-1</sup> )
Years (A)	**	**	ns	**	**
2007	591.38	229.27	352.54	7.11	756.37
2008	687.18	245.32	352.34	8.04	992.34
Olive mill pomace (B)	ns	*	*	ns	ns
0 kg da <sup>-1</sup>	656.01	247.03	360.91	7.59	916.52
1 ton kg da <sup>-1</sup>	629.32	238.89	355.75	7.55	868.48
2 ton kg da <sup>-1</sup>	632.51	225.97	340.67	7.58	837.91
Nitrogen rates (C)	ns	*	**	ns	**
0 (kg da <sup>-1</sup> )	654.6	228.86	345.63	7.54	692.42
12.5 (kg da <sup>-1</sup> )	623.03	234.04	345.37	7.62	875.24
25 (kg da <sup>-1</sup> )	640.21	248.98	366.31	7.57	1055.4
Varieties (D)	ns	ns	ns	ns	**
DKC 5783	654.04	234.17	354.88	7.72	827.81
P 3394	624.52	240.42	350	7.43	920.81

\*, \*\* Significant at 0.05 and 0.01 level respectively. ns : non-significant at 0.05.

The fact that FEH values increased in response to the increase in olive mill pomace in the second year might have been caused by fixed plot method and olive mill pomace application in previous year (Jawa, 2006; İlay et al., 2008; Pineiro et al., 2008).

The findings of Killi (2008) that as the rate of olive mill pomace increased, the plant growth was adversely affected and decreased and findings of İlay et al. (2008) that olive mill pomace had a negative effect on plant height, dry weight and stem diameter of sunflower and bean plants are highly consistent with our own findings. Since C/N rate increases as a result of increase in organic matter in soil and the forms of nutrients are not suitable for plant intake, plant growth will be inhibited. Therefore, as the amount of oil mill pomace increased, statistically significant and insignificant decreases were recorded in terms of all features investigated. The finding of Gachengo et al. (1999) that due to imbalance in nutrients in organic and mineral fertilizer combination, a regular and consistent relation could not be achieved and they could not obtain positive results supports our findings. Daudu et al. (2006) suggested that organic materials could be classified into two groups as high nutrient rate-low N rate and high N rate-low nutrient rate and determining an optimum N-nutrient combination could enhance maize yield. Nziguheba et al. (2002) stated that like Tithonia, organic waste had a more long-lasting enhancing effect on maize yield than mineral fertilizers and as the rate of organic waste increased in N- nutrient combination, maize yield increased. Kimetu (2002) stated that organic fertilizers had positive effects on maize yield but there were not sufficient details about N- nutrient combination rate. It was explained that combination of organic and inorganic fertilizers had a more positive effect on maize cultivars than each single fertilizer. Sangakkara et al. (2008) reported that the effect of organic fertilizer application on maize yield was greater in dry seasons.

#### **Nitrogen rates**

It was noted that while N rates had no statistically significant effect on TFP, FEH, PH, NEPP, NGPE and PR of the maize plants, its effect on GY, SD, EL, 1000 GW and GYPE was statistically significant. We recorded stem diameters as 20.15 mm, 22.30 mm and 22.75 mm in 0 kg da<sup>-1</sup>, 12.5 kg da<sup>-1</sup> and 25 kg da<sup>-1</sup> N rate application respectively. EL also were determined as 18.29 cm, 18.89 cm and 19.49 cm in 0 kg da<sup>-1</sup>, 12.5 kg da<sup>-1</sup> and 25 kg da<sup>-1</sup> N rate application respectively. The highest GYPE was measured as 248.98 g in 25 kg

da<sup>-1</sup> N application and it was followed by 234.04 g and 228 g grain yield per ear in 12.5 kg da<sup>-1</sup> and 0 kg da<sup>-1</sup> N applications respectively. The highest 1000 GW was recorded at 25 kg da<sup>-1</sup> N rate application with 366.31 g. Whereas 1000 GW was measured 345.63 g and 345.37 g at 0 kg da<sup>-1</sup> N and 12.5 kg da<sup>-1</sup> N rates applications respectively, and there was no statistically significant difference between them in terms of 1000 GW. The lowest GY was measured as 692.42 kg da<sup>-1</sup> in 0 kg da<sup>-1</sup> N application, which was followed by 875.24 kg da<sup>-1</sup> in 12.5 kg da<sup>-1</sup> N application. The highest GY value was obtained as 1055.40 kg da<sup>-1</sup> in 25 kg da<sup>-1</sup> N application. It was found out that increasing amount of N resulted in substantial increase in maize yield. SD, EL, GYPE and GY increased in parallel with increase in N-dose (Table 3 and 4).

Higher doses of N treatment had no significant effect on TFP, FEH and PH. These three properties affect each other and they vary greatly in case of temperature, light and soil humidity variations (Yürürdürmaz 2007). There was a great variation in stem diameter of the N-fertilizer-applied maize plant compared to the maize plant in which no N was applied. This result is consistent with the findings of Budaklı Carpıcı et al. (2010) that stem diameter increased in response to increasing N rate. Also, İdikut and Kara (2011) reported that 1000 grain weight increased depending on nitrogen rates increases. We observed that ear length was varied by treatments (Saruhan and Şireli 2005; Koca et al. 2010) It is concluded from the results that grain yield per ear and grain yield increased in parallel with the increase in N rates. Starcevic et al. (2005) stated that there was a significant relation between the years and type of fertilizer, and maximum grain yield was measured from 300-350 kg da<sup>-1</sup> N application, but the optimum economic grain yield, depending on the cost of nitrogen in grain, was obtained to 179-286 kg da<sup>-1</sup> N treatment. Eck (1984) reported that N had a significant impact on grain weight and this impact was greater in case of limited. Dahmardeh (2011) reported that in response to the increase in N rate, grain yield increased and the highest grain yield was achieved in 350 kg/ha N application. Okalebo et al. (1999), İdikut and Kara (2011) suggested that higher grain yield could be achieved through application of organic and inorganic inputs to soil.

#### **Cultivars**

In our two-year-study, there was no statistically significant difference between the hybrid maize cultivars DKC 5783 and P 3394 in terms of TFP,

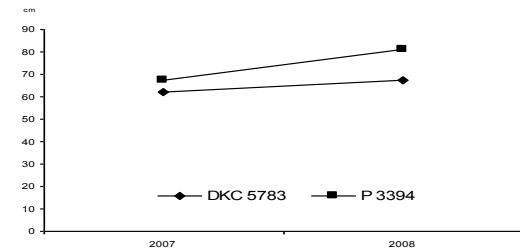
GYPE and N rate in grain (Özsisli et al., 2009). However, there were statistically significant differences between the maize cultivars in terms of FEH, PH, SD, NEPP and GY. P 3394 maize cultivar (74.21 cm) had a higher PEH value than DKC 5783 cultivar (64.63 cm). While PH was recorded as 182.05 cm in P 3394 maize cultivar, it was measured as 171.58 cm in DKC 5783 cultivar. The SD value of P 3394 cultivar (22.24 mm) was detected to be higher than that of DKC 5783 cultivar (21.24 mm). The cultivar DKC 5783 had a higher (1.02) NEPP than P 3394 cultivar (0.91). In terms of GY, P 3394 cultivar (920.81 kg da<sup>-1</sup>) gave more yield than DKC 5783 cultivar (827.81 kg da<sup>-1</sup>) (Table 3). The finding of Cesurer (1995) that there were great differences between maize types in terms of first ear height, plant height and grain yield values supports our finding. While the two maize cultivars had no statistically significant difference in terms of TFP, GWPE and PR, P 3394 maize cultivar had greater values in terms of all the features except TFP and PR (%).

The fact that DKC 5783 and P 3394 maize cultivars used in this study are in the same group in terms of tassel flowering period shows that they are in the same group in terms of growing day degree, too. The maize cultivars which have the same growing day degree and treated similarly will not show difference in terms of protein rate. This view is supported by the findings of Vartanlı and Emeklier (2007). In the study carried out by Ozsisli et al. (2009), great differences were observed between the maize cultivars in terms of protein rate due to the fact that the maize cultivars had different growing day degree. The grain yield differences between the two maize cultivars was 93 kg da<sup>-1</sup>. The differences was caused by the genetic constitution of the cultivars (Vartanlı and Emeklier, 2007). Similarly, P 3394 cultivar had greater values than DCK 5783 type in terms of first ear height (10 cm), plant height (11 cm) and stem diameter (1.0 mm). This was caused by the genetic constitution of the cultivars (Tekkanat and Soyulu, 2005).

**Interactions**

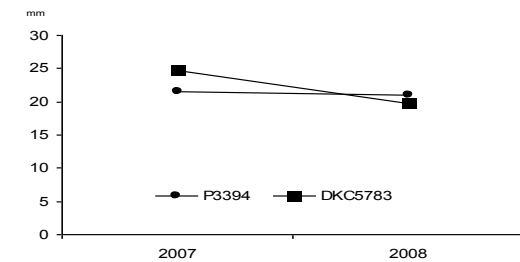
In this study, in which the effect of olive mill pomace and N rate on maize cultivars, year x maize cultivar interaction had a significant effect on FEH, SD and NEPP. Olive mill pomace x maize cultivar interaction affected NGPE significantly. Furthermore, year x nitrogen rate and year x maize cultivar interactions on GYPE ear had significant effect. In addition, olive mill pomace x nitrogen rate interaction

affected PR (%). These significant interactions are shown in Figure 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7.

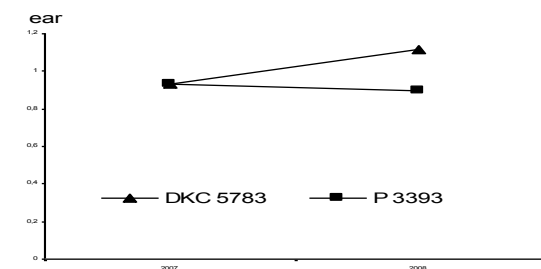


**Figure 1** The effect of year x variety interaction on the first ear height

It can be seen from Figure 1 that while P3394 maize cultivar had a lower FEH value in the first year (67.53 cm) than in the second year (80.88 cm), the first ear heights of DKC 5783 maize cultivar were 62.08 cm and 67.18 cm in the first and second year respectively. This indicates that the effect of years on DKC 5783 maize cultivar was less than that of on P 3394 cultivar. In other words, DKC is a more stable maize cultivar in terms of FEH.



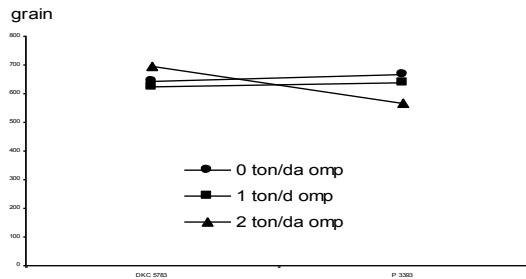
**Figure 2** The effect of year x variety interaction on the stem diameter



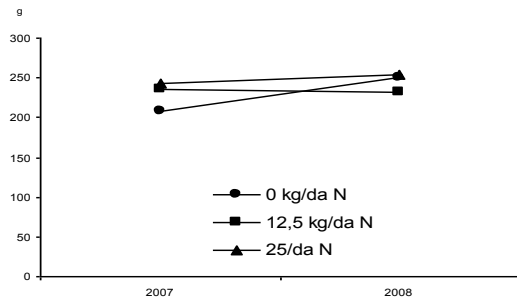
**Figure 3** The effect of year x variety interaction on ear number per plant

Figure 2 indicates that while there was no significant difference between the SD values of the first (21.46 mm) and second year (21.00 mm) in P 3394 maize cultivar, DKC 5783 maize cultivar had a higher SD in the first year (24.79 mm) compared to the second year (19.68 mm). This suggests that P 3394 cultivar was more stable in terms of SD but DKC 5783

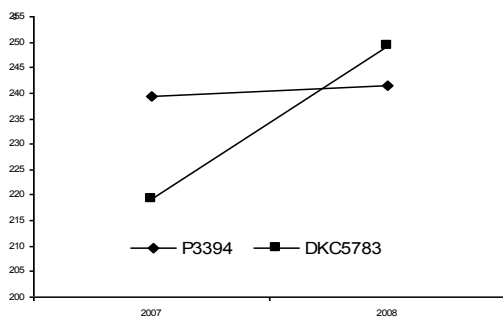
cultivar gave a more notable response to the years. The NEPP of DKC 5783 cultivar was higher in second year (1.11 ears) than that of the first year. Whereas, P 3394 cultivar had 0.93 ears NEPP in first year, it had 0.89 ears in second year, and showed a behavior unlike the other variety. Cultivars showed different reaction in terms of the NEPP according to the years (Fig. 3). While DKC 5783 hybrid corn had 643.33 NGPE with 0 kg da<sup>-1</sup> oil mill pomace treatment, it was 621.79 grains and 696.99 grains with 1 ton/da and 2 ton/da oil mill pomace treatment respectively. The NGEP of P 3394 hybrid corn was showed decrease (668.67, 636.84 and 568.03) when rates of oil mill pomace were increase (0, 1 and 2 ton/da treatment). Hybrid corns showed different reaction in terms of the NGPE according to the oil mill pomace rates (Fig.4).



**Figure 4** The effect of variety x olive mill pomace (omp) interaction on the grain number per ear

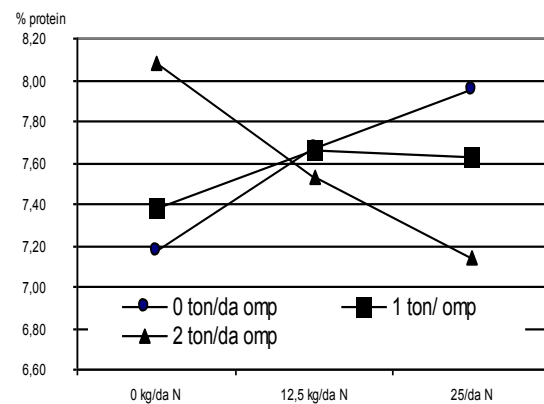


**Figure 5** The effect of year x nitrogen rate interaction on the grain yield per ear



**Figure 6** The effect of year x variety interaction on the grain yield per ear

The data from Figure 5 shows that in year x N rate interaction, 0 kg da<sup>-1</sup> N treatment gave a more GYPE ear in the second year (229.79 g/ear) than in the first year (207.93 g ear<sup>-1</sup>). The GYPE values in 12.5 kg da<sup>-1</sup> and 25 kg da<sup>-1</sup> N treatments were 236.47 g and 243.41 g in the first year; 231.61 g and 254.55 g in the second year respectively. It can be seen from the diagram that there was a slight decrease in grain yield per ear in 12.5 kg da<sup>-1</sup> N treatment while there was an increase of 11 g in 25 kg da<sup>-1</sup> N treatment. Previous studies indicated that upper fertilizer made a contribution to maize growth in certain growth periods (Eck, 1984; Oner, 2003; Celebi et al., 2010; Karadavut et al., 2010; Özkan and Ülger, 2011). The substantial increase in 0 kg da<sup>-1</sup> N treatment in the second year might have been caused by the positive contribution of olive mill pomace and fixed plot method (Jawa, 2006; Ilay et al., 2008; Pineiro et al., 2008; Yolcu, 2011). P 3394 maize cultivar showed a stable manner and had only a slight difference of 2 g in terms of the GYPE between the first year (239.34 g) and the second year (241.49 g) in year x maize cultivar interaction (Fig. 6). DKC 5783 cultivar was determined to be variable in terms of GYPE depending on the year as it had a significant difference between the GYPE value of the first year (219.23 g) and that of the second year (249.14 g). As N rate(0, 12.5 and 25 kg da<sup>-1</sup>) increased in 0 kg da<sup>-1</sup> olive mill pomace treatment, the grain(7.17, 7.67 and 7.95 % respectively) protein rate of the maize was observed to increase except 2 tons/da OMP (Figure 7).



**Figure 7** The effect of olive mill pomace (omp) x nitrogen rate interaction on protein ratio (%)

When 1 ton/da olive mill pomace was applied to the soil, it was detected that the protein rate in 12.5 kg da<sup>-1</sup> N application (7.66 %) was higher than in 0 kg



da<sup>-1</sup> N application (7.37 %) but lower than 25 kg da<sup>-1</sup> N application (7.62 %). This implies that 1 ton/da olive mill pomace treatment had no significant effect on the PR. When 2 tons /da olive mill pomace was applied to the soil, the highest protein rate was obtained in 0 kg da<sup>-1</sup> N application (8.0 %) but as the N rate increased (12.5 and 25 N kg da<sup>-1</sup>) the PR was observed to decrease (7.53 and 7.14 % respectively). This result clearly indicated that using olive mill pomace alone (without N) provided much better results. This result is highly consistent with the finding of Yolcu (2011).

Such interactions which have positive effect on stem diameter and grain yield per ear were also observed in previous studies (Cesurer, 1995; Okalebo et al., 1999; Nziguheba et al., 2002; Starcevic et al., 2005; Idikut et al., 2009). The effects of other interactions were insignificant on the features examined (Gachengo et al., 1999; Idikut and Kara, 2011).

### Conclusion

We aimed to investigate the effect of olive mill pomace on second crop corn plant in this study. We have partly reached to our aim as a result of the study. Grain yield was decreased by increasing of olive mill pomace, but increased by application of nitrogen. The plants did not benefit from olive oil pomace that had high amount of organic matter. It was showed that organic matter was needed to breakdown by microorganisms and later plants would be used. Because, the majority of the features examined showed great differences depending on the years. Finally, the findings of this study indicate the long-term value of an organic amendment for a slow release of nutrients for crop growth. In fact, soil application of these materials is important to sustain yields. Moreover, in the second year increase was significant. The study was carried out with fixed plots and wheat was the previous plant in both years. If the study is carried out for longer years, better results might be obtained.

### References

Anonim, 1997. SAS/STAT software: Change and enhancements through release 6.12, SAS Inst., Cary, NC.

Anonim, 2008. Meteroloji provincial directorates. Kahramanmaras.

Bouyoucos, G.D. 1951. A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. *Agronomy Journal*, 43: 434-438.

Budaklı Carpıcı, E., Çelik N., Bayram G. 2010. Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. *Turkish Journal of Field Crops*, 15 (2): 128-132.

Cabrera, F., Lopez, R., Martinez-Bordiu A, Dupuy de Lome E. Murillo M (1996) Land treatment of olive oil mill wastewater. *International, Biodeterioration and Biodegradation* 54: 215-225.

Cabrera, A., Cox, L., Velarde, P., Koskinen, W.C., Cornejo, J. 2007. Fate of Diuron and Terbutylazine in Soils Amended with Two-Phase Olive Oil Mill Waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 55: 4828-4834

Campbell, C.A., De Jong, R., Zentner, R.P. 1984. Effect of cropping, summer fallow and fertilizer nitrogen on nitrate-nitrogen lost by leaching on a Brown Chernozemic loam. *Canadian Journal of Soil Science*, 64: 61-74.

Cesurer, L. 1995. The effect of sowing date and plant density on ear fresh yield, morphological and some agronomical properties in Kahramanmaraş condition. Cukurova University, PhD. Thesis, 329: 205. (in Turkish) Turkey.

Dahmardeh, M. 2011. Effect of plant density and nitrogen rate on PAR absorption and maize yield. *American Journal of Plant Physiology*, 6(1): 44-49.

Daudu, C.K., Uyovbisere, E., Amapu, I.Y., Onyibe, J.E. 2006. Qualitative and quantitative evaluation of four organic materials as nutrient resources for maize in the Nigerian Savanna. *Journal of Agronomy* 5(2): 220-227.

Eck, H.V. 1984. Irrigated Corn Yield Response to Nitrogen and Water. *Agronomy Journal*, 84(76): 421-428.

Gachengo, C.N., Palm CA, Jama B, Othieno C (1999) Combined use of trees, shrubs, and inorganic fertilizers for soil fertility improvement. *Agroforestry Systems*, 44(21): 36.

Hills, F., Broadbend, F.E., Lorenz, O.A. 1983. Fertilizer Nitrogen Utilization by Corn, Tomato and Sugar beet. *Agronomy Journal*, 75: 423-426.

Idikut, L., Tiryaki, I., Tosun, S., Celep, H. 2009. Nitrogen rate and previous crop effects on some agronomic traits of two corn (*Zea mays* L.) cultivars Maverik and Bora. *African Journal of Biotechnology*, 8(19): 4958-4963.

Idikut, L., Kara S.N. 2011. The effects of previous plant and nitrogen rates on second crop corn. *Turkish Journal of Field Crop*, 16(2): 239-244.

- İlay R., Kavdir Y., Sümer, A. 2008. The effects of olive oil solid waste applications on the some physiological and morphological parameters of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and Sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant. International Meeting of Soil Fertility Land Management and Agroclimatology, Turkey, 593-598.
- Jawa, B. 2006. Agroforestry innovations for soil fertility management in sub-Saharan African: prospects and challenges ahead. Chapter 6. World Agroforestry into the Future. Editor Garrity D, Okono A, Grayson, M. and Parrotty S, 53-60
- Karadavut, U., Genç, A., Tozluca, A., Patla, Ç. 2010 Analysis of dry matter accumulation using some mathematical growth model in silage and seed corns. *Journal of Agricultural Sciences*, 16: 89-96.
- Kavdir, Y., Killi, D. 2008. Influence of olive oil solid waste applications on soil pH, electrical conductivity, soil nitrogen transformations, carbon content and aggregate stability. *Bioresource Technology* 99: 2326-2332.
- Kececi, V., Oz, H., Ozturk, E., Yurur, N. 1987. Agronomy (Working Group Reports). Development of corn production in Turkey. Symposium on Problems and Solutions, Ankara, 339-342, Turkey.
- Kirtok, Y. 1998. Corn production and utilization. Kocaelik publishing industry and trade Ltd. Cagaloglu, İstanbul, 445, (in Turkish) Turkey.
- Killi, D. 2008. The effects of olive solid waste on soil quality and possibilities of use as conditioner in agriculture. Canakkale Onsekiz Mart Univ. Institute of Basic and Applied Sciences, MSc thesis, Çanakkale, 94. (in Turkish) Turkey.
- Kimetu, J.M. 2002. Nitrogen fertilizer equivalency values for organic materials of constrasting qualities based on maize performance at Kabete, MSc Thesis, Kenyatta University, Nairobi, 74. Kenya.
- Kimetu, J.M., Mugendi, D., Bationo, A., Palm, C., Mutuo, P., Kihara, J., Nandwa, S., Giller, K. 2006. Nutrient cycling in agroecosystems 76: 261-270.
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P.F. 1982. In: Page AL Miller RH, Keeney DR, Baker DE, Rhodes JD, Dinauer RC, Gates KE and Buxton DR, Editors, Lithium, sodium and potassium, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, ASA Monogr. 9, Madison, WI, 225-246.
- Koca, Y.O., Turgut, I., Ereku, O. 2010. The determination of performance at the first and second crop productions in maize grain cultivation. *The Journal of Ege University Faculty of Agricultural*, 47(2) 181-190.
- Kün, E. 1994. Warm season cereals. A. U. Faculty of agriculture publications. 1360, Ankara University pres, Ankara, 141-206, (in Turkish) Turkey.
- Maiorana, M., Convertini, G. Rizzo, V., Stelluti, M. 1997. Biological, productive and qualitative evaluation of permanent meadows in Southern Italy. In: BuchanamSmith, J.G., L.D. Bailey and P. McCaughey (eds.). Proceeding of the 18th International Grassland Congress, 22:5-6.
- Montemurroa, F., Maioranaa, M., Convertinia, G., Ferria, D. 2006. Compost Organic Amendments in Fodder Crops: Effects on Yield, Nitrogen Utilization and Soil Characteristics. *Compost Science & Utilization*, 14 (2): 114-123.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E. 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter, In: Sparks DL (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 3: Chemical Methods*. SSSA Book Series No. 5 ASA, Madison, WI, 961-1010.
- Nziguheba, G., Merckx, R., Palm, C.A., Mutuo, P. 2002. Combined use of *Tithonia diversifolia* and inorganic fertilizers for improving maize production in a phosphorus deficient soil in Western Kenya. *Agroorestry Systems* 55:165-174.
- Okalebo, J.R., Palm, C., Gichuru, M., Owuor, J.O. 1999. Othieno C.O., Munyampundu A., Muasya R.M., Woomer P.L. Use of wheat straw, soybean trash and nitrogen fertiliser for maize production in the Kenyan highlands. *African Crop Science Journal*, 7(4): 423-431.
- Olsen, R.S., Sommers, L.E. 1982. Phosphorus, In: Page AL, Miller HR and Keeney RD (eds.). *Methods of soil analyses, Part 2*. 2nd ed., Argon. Monogr. 9., ASA and SSSA, Madison, WI, 403-430.
- Özkan, A., Ülger, A.C. 2011. The effects of different nitrogen doses applications on the agricultural properties of two popcorn (*Zea mays* L. *everta* Sturt) cultivars under Çukurova ecological conditions. *YYU. Journal of Agricultural Sciences* 21(3): 198-208.
- Özsisli, B., İdikut, L., Çölkesen, M., Çokkızgın, A. 2009. The determination of some plant and In proceeding of Turkey VIII. Field Crops Congress, II, 19-22 October 1999, Hatay, (in Turkish). 585-588.

- Pineiro, A.L., Albarran, A., Rato Nunes, J.M. Barreto, C. 2008. Short and medium-term effects of two-phase olive mill waste application on olive grove production and soil properties under semiarid mediterranean conditions. *Bioresource Technology* 99: 7982-7987.
- Rhodes, J.D. 1996. Salinity: electrical conductivity and total dissolved solids, In: Sparks DL (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 3: Chemical Methods*. SSSA Book Series No. 5. ASA, Madison, WI, 417-435.
- Sangakkara, R., Attanayake, K.B., Stamp, P. 2008. Impact of locally derived organic materials and method of addition on maize yields and nitrogen use efficiencies in major and minor seasons of tropical South asia. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 39: 2584-2596.
- Saruhan, V., Sireli, H.D. 2005. An investigation on the effect of plant densities and nitrogen doses on ear, stem and leaf yields of maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agriculture Faculty, Harran University*. Şanlıurfa, Turkey 9(2): 45-53.
- Sencar, O. 1988. The effect of density and nitrogen for corn cultivation. Cumhuriyet University, Faculty of agriculture publications; 6, Research and investigations 3, Tokat. (in Turkish) Turkey.
- Sezer, İ., Yanbeyi, S. 1997. Plant density and nitrogen fertilizer effect on grain yield, yield components and some plant characters of popcorn in Çarşamba plain. In proceeding of Turkey 2. Field Crops Congress, 22-25 September 1997, Samsun, ( in Turkish). 128-133
- Soltner, D. 1990. La Culture Du Mais-Plant Sarclet Cereake, Les Grandes Production Vegetales. France Collection Scienceset Techniques Agricides 161-165.
- Starcevic, L.J., Latkovic, D., Malesrvic, M. 2005. Dependence of corn yield on weather conditions and nitrogen fertilization in IOSDV Novi Sad. *Archives of Agronomy and Soil Science* 51(5): 513-522.
- Tejada, M., Gonzales, J. L. 2003. Application of a byproduct of the two-steps olive mill process on rice yield, *Agrochimica*, 47:94-102
- Tuna, A.L., Burun, B., Yokas, I. 2012. Effects of alkaline stabilized urban waste water on the yield and some physiological characteristics, nutritional status of maize plant(*Zea mays*) and pH, EC, elemental status of soil. *Ekoloji* 21(84) 66-73
- Turgut, İ. 1998. Effects of plant populations and nitrogen doses on fresh ear yield and yield component of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) grown under Bursa conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24: 341-347.
- Ülger, A.C. 2007. Reaktion vershiedener-maisinzuchtlinien und hybriden auf steigendes. Stichstoffangebot. PhD Thesis, Hohenheim-Stuttgart, 83, West Germany.
- Vartanlı, S., Emeklier, H.Y. 2007. Determination of the yield and quality characteristics of hybrid maize varieties Ankara conditions. Ankara University Faculty of Agriculture. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(3): 195-202.
- Verma, S., Sharma P.K. 2008. Long-term effect of organics, fertilizer and cropping systems on soil physical productivity evaluated using a single value index (NLWR). *Soil and Tillage Research*, 98: 1-10.
- Yolcu, H. 2011. The effect of some organic and chemical fertilizer applications on yield, morphology, quality and mineral content of common vetch (*Vicia sativa* L.). *Turkish Journal of Field Crop*, 16(2): 197-202.
- Yürürdurmaz, C. 2007. Determination of the effect of different fertilizers levels on the different corn varieties and the evaluation of the ceres-maize plant growth in the Kahramanmaraş conditions. Institute of Natural and Applied Sciences University of Cukurova. PhD Thesis, Adana, 258, Turkey.



## The Determination of Selection Criteria Using Path Analysis in Two Rowed Barley (*Hordeum vulgare* L. Conv. *Distichon*)

<sup>a</sup>Digdem ARPALI <sup>b</sup>Mehmet YAGMUR\*

<sup>a</sup>Yuzuncu Yil Univ., Faculty of Agric., Department of Field Crops, Van-Turkey

<sup>b</sup>Ahi Evran University Faculty of Agric., Department of Field Crops, Kırşehir, Turkey

\*Corresponding author: mehmetyag@yahoo.com

Received: 11.03.2015 Received in Revised Form: 20.05.2015 Accepted: 22.05.2015

### Abstract

In this study, interrelationships among yield components were determined both by simple correlation and path coefficient analyses of 13 barley cultivars (*Hordeum vulgare* L. conv. *Distichon*) during 2004-2006 under rainfed condition of Van, Turkey. In the first cropping season, grain yield had a significant positive correlation with number of spike per m<sup>2</sup> ( $r=0.853^{**}$ ), moreover in the next season, there were found significant positive correlations with number of spike per m<sup>2</sup> ( $r=0.895^{**}$ ), and harvest index ( $r=0.323^*$ ) between grain yield. Path coefficient analysis revealed that number of spike per square meter showed the highest positive direct effect to grain yield in two years. According to results of correlation and path analysis of this study, it is recommended that spike per square meter ideally and also harvest index can be used as the most selection criteria for improving grain yield in barley breeding program at early generations.

**Keywords:** Barley, simple correlations, path coefficient analysis

### İki sıralı Arpada (*Hordeum vulgare* L. conv. *Distichon*) Path analizi kullanılarak Seleksiyon Kriterinin Belirlenmesi

#### Özet

Van'ın kıraç koşullarında 2004-2006 yıllarında yürütülen bu çalışmada, path ve basit korelasyon analizleri ile on üç adet iki sıralı arpa çeşidinin (*Hordeum vulgare* L. conv. *Distichon*) verim öğeleri arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. İlk yılda tane verimi ile metrekarede başak sayısı ( $r=0.853^{**}$ ) arasında olumlu ve önemli bir ilişki tespit edilmiş olup hatta sonraki yılda da metrekarede başak sayısı ( $r=0.895^{**}$ ), ve hasat indeksi ( $r=0.323^*$ ) ile tane verimi arasında önemli olumlu ilişkiler bulunmuştur. Her iki yılda da path analizi sonuçları metrekarede başak sayısının tane verimi üzerine direk etkisinin yüksek olduğunu göstermiştir. Çalışmanın korelasyon ve path analizi sonuçlarına göre arpa tane verimi ıslahında erken dönemlerinde ideal olarak metrekarede başak sayısının ve hasat indeksinde en önemli seleksiyon kriteri olarak kullanılabilceği önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Path analizi, basit korelasyon, arpa

#### Introduction

Barley (*Hordeum vulgare* L. conv. *Distichon*) is one of the most important cereals in the Turkey and the grain is a major source of malt and feeding for animals. The principal aim of barley breeding programs has been developing new cultivars with high grain yield and high quality characters for different soils and climates. The direct selection of newly developed cultivar is necessary for every

region. but, the direct selection on the basis of achieved grain yield could be misleading (Toker and Cagırgan, 2003). Therefore, path-coefficient analyses provide more information between variables (Dewey and Lu, 1959). Path coefficient analysis (Wright, 1921) is helpful in determining the direct contribution of yield components, and the indirect contribution of other characteristics, on seed yield. Path coefficient analysis has been used to determine the direct and indirect effects of individual yield

components on final seed yields in cereals such as wheat (Sönmez et al., 1999, Garcia Del Moral et al., 2003), similar researches were carried out in barley (Hamid and Grafius, 1978; Riggs et al., 1981, Garcia Del Morel et al., 1991; Balkema-Boomstra and Masterbroek, 1993; Sinebo, 2002; Eshghi et al., 2011)

Grain yield in barley can be improved by understanding the interrelationships among yield, yield components, vegetative growth, and growth durations. Grain yield in barley can be expressed as a function of spikes per square meter, kernels per spike, and kernel weight, which together are referred to as yield components but this principle fluctuates for every region. Especially, many reports showed that the correlation and path coefficient analyses indicated that number of spike per unit area was the major contributors to grain yield (Hamid and Grafius 1978, Riggs *et al.* 1981, Garcia'a del Moral *et al.* 1991, Sinebo 2002). Generally subsequent the major effect on grain yield is kernels per spike (Sinebo 2002). But spikes per square meter have a negative effect on kernels per spike (García del Moral *et al.* 1991, Balkema-Boomstra and Master broek 1993). Kernels per spike followed by kernels weight per spike little determined grain yield. But the effects of kernel weight are little on grain yield (García del Moral *et al.* 1991, Sinebo 2002). Moreover the correlation of spikes per square meter with kernel weight is either positive (García del Moral *et al.* 1991) or negative (Balkema Boomstra and Masterbroek 1993) depend on different regions. Kernels per spike and kernel weight are correlated negatively (Balkema-Boomstra and Masterbroek 1993). Slafer *et al.* (1994) have noted that the increase of number of seeds generated a decrease in the individual grain weight due to a lower quantity of photo-assimilates available for each grain. Moreover, Azimzadeh and Azimzadeh (2013) and Setotaw (2014) reported that the number of seed per spike and the 1000-kernel weight are the most important traits in barley selection in dry land condition.

Varieties with late heading time has low grain yield in growth limiting environments (Sinebo 2002). The correlation coefficient of 1000-grain weight with grain yield was positive or non-significant, with number of grains per spike mainly negative and with volume weight it was positive (Hadjichristodoulou 1990).

The aim of the present study was to determine the correlations between yield and other characteristics in two rowed barley varieties selected for varying agronomic composition and to determine the direct and indirect contributions using path

coefficient analysis in rainfed condition. The results that determined in the present study might be used to adopt selection criteria in further studies. It may increase the selection efficiency.

## Materials and Methods

### Materials

Field experiments were conducted during the 2004-2005 and 2005-2006 winter growing seasons at one site in Van Province in eastern Turkey (38° 55' N, 42° 05' E, 1.725 m above sea level). Thirteen two rowed barley cultivars were selected for this study (Tokak 157/37, Tarm-92, Orza-96, Bülbül-89, Yesevi-93, Aydanhanım, Kalaycı-97, Karatay-94, Efes-3, Efes 98, Anadolu 98, Çıldır-02 and Zeynel Ağa). Seed materials were determined from the central research institute of field crops, the institute of Anatolia agriculture research, the institute of international agriculture research of Bahri Dağdaş and the Anatolia beer and malt industry.

### Soil and Climatic Description

Soil analysis has been described in detail by Kacar (1995). Soil samples were taken from the surface layer of the experimental area (0-20 cm). Analysis showed the soil to have a sandy-clay-loamy texture with low organic matter (1.15%) and nitrogen (0.15%) content, high potassium (185.6 kg/da) and lime (29.5%) content, medium phosphorus (5.48 mg/kg) content and slight alkalinity (pH: 7.35) (Kaçar, 1995).

The region has a terrestrial climate that having cold in winter seasons and water limited in summers. Table 1 shows the average temperatures, rainfall and humidity for both the 2004-2005 and 2005-2006 growing seasons as well as long-term (1929-2006) averages for the region.

### Methods

Each plot contained 8 rows 6 m in length and row spaced 0.20 m (9.6 m<sup>2</sup>). Seeds were hand-drilled at depths of 4 to 5 cm and spaced approximately 1 cm apart along each row. The seeding rate was adjusted for a density of 500 viable seeds m<sup>-2</sup>.

Fertilizer was applied by hand and mixed into the top 1-5 cm of soil at sowing time. Barley was fertilized at planting with 150 kg di ammonium phosphate ha<sup>-1</sup> (N 18%- P 46%), and 200 kg ammonium sulfate ha<sup>-1</sup> (N 21%) was applied as a top dressing before ear emergence.

The data included in the correlation and path analyses were grain yield (kg da<sup>-1</sup>), spike density

(number of spike per meter square), plant height (cm), spike height (cm), kernels (number of kernel per spike), kernels weight (number of kernel weight per spike), 1000 kernel weight (g), harvest index (%) and heading time (days). Data for these traits were obtained from the inner four rows by 3.2 m<sup>2</sup> of each sampling plots.

### Statistical Analysis

Correlation coefficients and the path coefficient analysis was conducted following the procedure developed by Wright (1921) and applied by Dewey and Lu (1959). Grain yield (kg da<sup>-1</sup>) was kept as resultant variable and all other component characters as causal variables. The SAS (SAS Inst., 1997) procedures and programs were used for these calculations.

### Results

The results showed that yield and yield components were affected differently in two years such as grain yield, number of spike m<sup>-2</sup>, stem height, spike height, number of kernel per spike, weight of kernel weight per spike, 1000 kernel weight, harvest index and heading time. The amounts of all traits were significantly ( $p < 0.01$ ) higher in 2004-2005 year than in 2005-2006 except heading time (Table 2). The difference can be related to the different environments affected to plant growth such as mean rainfall, temperatures and relative humidity (Table 1). Generally, autumn and winter rainfall is important for recharging soil water and is necessary in rainfed cropping system. Mean rainfall was slightly (16.5 %) higher during the 2004-2005 growing season than during the 2005-2006 growing season (Table 1).

**Table 1.** Climatic data for Van Province from - 2004-2005, 2005-2006 and, long-term (LT) averages

Months	Temperature (°C)			Rainfall (mm)			Relative humidity (%)		
	2004-05	2005-06	LT	2004-05	2005-06	LT	2004-05	2005-06	LT
October	12.0	11.2	10.3	48.1	35.4	49.6	64.1	56.9	63.2
November	4.6	4.6	4.3	102.4	29.3	47.5	75.1	69.1	67.0
December	-3.7	1.9	-1.1	41.0	34.3	32.1	73.8	69.0	69.0
January	-3.3	-3.1	-3.6	34.4	90.4	41.9	77.1	73.7	69.0
February	-4.0	-1.3	-3.5	27.2	47.7	35.4	73.7	74.2	64.0
March	2.5	3.0	0.5	59.1	45.7	46.2	70.9	77.5	57.0
April	8.9	9.8	7.0	55.9	39.6	57.5	64.1	66.5	50.0
May	13.3	14.6	13.0	35.8	35.4	40.5	62.5	54.0	44.0
June	18.7	21.5	17.8	13.0	0.1	16.8	55.4	41.9	41.0
Total				416.9	357.9	323.4			

**Table 2.** Range in mean values for the investigated characters of the study in 2004-2006

Traits	Years		2004-2005				2005-2006					
	Mean s	Std. Dev.	Ranges		Mean squares	Means	Std. Dev.	Ranges		Mean squares		
			Min.	Max.	Varieties			Error	Min	Ma.	Varieties	Error
GY (kg da <sup>-1</sup> )	283.0	32.52	219.3	350.2	5663.4**	36.105	230.2	42.43	165.2	305.2	7892.5**	40.12
SPM	395.5	83.34	270.0	620.0	29498.9**	108.391	329.4	74.73	214.0	530.0	23599.3**	26.086
MSH (cm)	61.95	4.28	51.6	70.7	79.9**	1.577	54.8	4.54	47.20	61.30	76.268**	0.304
SH (cm)	6.86	0.54	5.9	8.0	0.919**	0.052	6.0	0.43	5.15	7.00	0.698**	0.030
KPS	20.33	1.70	15.8	24.5	8.826**	0.700	16.7	1.28	14.50	19.40	6.531**	0.205
KWPS	0.92	0.10	0.68	1.2	0.045**	0.001	0.76	0.068	0.60	0.87	0.018**	0.001
TKW	45.44	3.54	35.8	50.1	17.124**	1.705	41.1	3.18	31.41	46.32	13.123**	1.077
HI (%)	33.85	3.90	21.4	38.6	55.670**	2.421	32.8	3.89	22.44	37.95	59.811**	1.041
HT (days)	181.8	3.23	176.0	190.0	41.692**	0.829	185.1	3.45	180.0	191.0	50.125**	0.386

Grain Yield (GY); Spike per m<sup>2</sup> (SPM); Mature stem height (MSH); Spike height (SH); Kernels per Spike (KPS); Kernels weight per Spike (KWPS); 1000 kernel weight (TKW); Harvest index (HI); Heading time (HT)

\*\* Indicates significance at  $P < 0.01$

**Correlation coefficient analysis**

The correlation statistic among the traits was separately presented in Table 3 for each year ( $n = 52$ ). The results showed that, there were significant positive correlations (Table 3) between grain yield and number of spike per  $m^2$  ( $r = 0.853^{**}$ ) or significant negative correlations with mature stem height ( $r = -0.288^*$ ), kernel weight per spike ( $r = -0.401^{**}$ ) and 1000 kernel weight ( $r = -0.275^*$ ) in the

first year of study. In the next year of the cropping seasons, grain yield had significant positive correlation (Table 3) with number of spike per  $m^2$  ( $r = 0.895^{**}$ ) and harvest index ( $r = 0.323^*$ ) or significant negative correlations with mature stem height ( $r = -0.593^{**}$ ) and heading time ( $r = -0.333^*$ ) that were obtained.

**Table 3.** Correlations among traits in two rowed barley

	GY	SPM	MSH	SH	KPS	KWPS	TKW	HI	HT	
2004-2005	GY	1.000	0.853**	-0.288*	-0.048	-0.240	-0.401**	-0.275*	0.152	0.070
	SPM		1.000	-0.500**	-0.305*	-0.526**	-0.759**	-0.409*	0.084	-0.204
	MSH			1.000	0.307*	0.217	0.545**	0.443**	0.065	0.009
	SH				1.000	0.380**	0.581**	0.392**	-0.255	0.346*
	KPS					1.000	0.582**	-0.122	-0.026	0.563**
	KWPS						1.000	0.611**	0.063	0.302*
	TKW							1.000	-0.076	-0.070
	HI								1.000	-0.002
	HT									1.000
2005-2006	GY	1.000	0.895**	-0.593**	-0.068	-0.007	0.144	0.098	0.323*	-0.333*
	SPM		1.000	-0.495**	-0.171	-0.192	-0.071	0.053	0.226	-0.417**
	MSH			1.000	0.332*	0.230	0.051	0.212	0.040	0.272
	SH				1.000	0.130	0.109	0.488**	0.080	0.343*
	KPS					1.000	0.615**	-0.050	-0.055	0.492**
	KWPS						1.000	0.066	0.302*	0.481**
	TKW							1.000	0.348*	0.091
	HI								1.000	0.248
	HT									1.000

Grain Yield (GY); Spike per  $m^2$  (SPM); Mature stem height (MSH); Spike height (SH); Kernels per spike (KPS); Kernels weight per spike (KWPS); 1000 kernel weight (TKW); Harvest index (HI); Heading time (HT)

\* Indicates significance at  $P < 0.05$ , \*\* Indicates significance at  $P < 0.01$ .

**Path coefficient analysis**

The direct and indirect effects of traits were dedicated in Table 4. In 2004-2005, path coefficient analysis revealed that number of spike per  $m^2$  and kernel weight per spike showed the positive highest direct effect on grain yield. In addition, traits such as mature stem height (MSH) and heading time (HT) which showed moderately positive direct effect to grain yield in same cropping year. In same year, some traits which showed moderately negative direct effect to grain yield involved spike height, kernels per spike, 1000 kernels weight and harvest index.

Negative indirect effects of the number of spikes per square meter on grain yield, via stem height, via kernels weight per spike, via harvest index and heading time reduced the final values of the correlations; but positive indirect effects of number of spike per  $m^2$  on grain yield via spike height, via

kernel per spike and 1000 kernel weight increased the final values of the correlations.

Some traits have a direct effect on grain yield, although a high degree of positive; negative correlation between traits and grain yield were determined. Therefore path-coefficient analyses provide more information between traits. Moreover path coefficient analysis has been used to determine the direct and indirect effects of individual yield components on final seed yields. Although the direct effect of kernel weight was significantly higher on grain yield, the correlations were negative between grain yield and kernel weight. The positive and direct effect of kernel weight per spike on grain yield were masked by some other traits such as SPM, SH, KPS, TKW, HI. The negative effects of SPM on kernel weight per spike was higher that was reduced the correlation between KWPS and grain yield (Table 4).

Moreover the data further indicated that the total positive effect of kernel weight per spike on grain yield was the result of positive and indirect effect of MSH and HT. Moreover, negative indirect effects of

the KWPS on grain yield, via SH, via KPS, via TKW, via HI reduced the final values of the correlations in 2004-2005.

**Table 4.** The direct, indirect, contribution of various traits to grain yield in two rowed barley.

	Direct effect		Indirect effects							Correlation	
	Traits	SPM	MSH	SH	KPS	KWPS	TKW	HI	HT		
2004-2005	SPM	1.351		-0.062	0.015	0.010	-0.479	0.055	-0.002	-0.035	0.853**
	MSH	0.124	-0.676		-0.015	-0.004	0.344	-0.060	-0.002	0.001	-0.288*
	SH	-0.049	-0.412	0.038		-0.007	0.367	-0.053	0.008	0.060	-0.048
	KPS	-0.020	-0.711	0.026	-0.018		0.367	0.016	0.000	0.097	-0.240
	KWPS	0.631	-1.026	0.067	-0.028	-0.011		-0.083	-0.002	0.052	-0.401**
	TKW	-0.136	-0.553	0.055	-0.019	0.002	0.386		0.002	-0.012	-0.275*
	HI	-0.033	0.114	0.008	0.012	0.000	0.039	0.010		0.000	0.152
	HT	0.173	-0.276	0.001	-0.017	-0.011	0.190	0.009	0.000		0.070
2005-2006	SPM	0.664		0.163	-0.030	-0.051	-0.004	-0.000	0.051	0.103	0.895**
	MSH	-0.330	-0.329		0.060	0.061	0.003	-0.000	0.009	-0.067	-0.593**
	SH	0.180	-0.113	-0.109		0.034	0.006	-0.000	0.018	-0.084	-0.068
	KPS	0.267	-0.127	-0.076	0.023		0.039	0.000	-0.012	-0.121	-0.007
	KWPS	0.063	-0.047	-0.016	0.019	0.164		0.000	-0.079	-0.118	0.144
	TKW	-0.001	0.035	-0.070	0.088	-0.013	0.004		0.078	-0.022	0.098
	HI	0.225	0.150	-0.013	0.014	-0.014	0.022	-0.000		-0.061	0.323*
	HT	-0.247	-0.276	-0.089	0.062	0.131	0.030	-0.000	0.056		-0.333*

Spike per m<sup>2</sup> (SPM); Mature stem height (MSH); Spike height (SH); Kernels per Spike (KPS); Kernels weight per spike (KWPS); 1000 kernel weight (TKW); Harvest index (HI); Heading time (HT)

\* Indicates significance at P < 0.05; \*\* Indicates significance at P < 0.01

The mature stem height (MSH) showed moderately positive direct effect to grain yield in same cropping year. Negative indirect effects of the mature stem height (MSH) on grain yield, via SPM, via SH, via KPS, via TKW and via HI reduced the final values of the correlations; but positive indirect effects of the mature stem height (MSH) on grain yield via KWPS via HT increased the final values of the correlations.

The heading time (HT) showed moderately positive direct effect to grain yield in 2004-2005. Negative indirect effects of the heading time (HT) on grain yield via SPM, via SH and via KPS reduced the final values of the correlations; but positive indirect effects of the mature stem height (MSH) on grain yield via MSH, via KWPS, via TKW and via HI increased the final values of the correlations.

In the second year, path coefficient analysis revealed that number of spike per m<sup>2</sup> showed the highest direct effect to grain yield positively. The negative indirect effects of the number of spikes per square meter on grain yield, via kernel weight, via spike height, via kernels per spike and via 1000

kernel weight reduced the final values of the correlations; but positive indirect effects of number of spike per m<sup>2</sup> on grain yield via mature stem height, via harvest index and heading time increased the final values of the correlations.

In this study, in spite of vegetative duration (heading time) is correlated negatively with grain yield in 2005-2006, in contrast, heading time was not correlated with grain yield in 2004-2005. The reason of this result may be that rainfall at flowering and grain filling stage was slightly lower in 2005-2006 than that of 2004-2005.

The positive and direct effects of spike height on grain yield were also masked by some other traits such as SPM, MSH, KPS, TKW and HI. These traits reduced the correlation between spike height and grain yield (Table 4)

The negative indirect effects of number of kernels per spike on grain yield, via SPM, via MSH, via HI, via HT reduced the final values of the correlations; but positive indirect effects of number of kernels per spike on grain yield via SH and via KWPS increased the final values of the correlations.



The positive and direct effect of harvest index on grain yield was also masked by some other traits such as MSH, KPS and HT. These traits reduced the correlation between harvest index and grain yield (Table 4). Although the direct effects of harvest index on grain yield was moderately positive but there were highly positive correlation between grain yield and harvest index. Especially the positive indirect effects of harvest index on grain yield, via SPM, via SH and KWPS increased the final values of the correlations.

### Discussion

There were differences in number of spike square meter between two years. This can be related to the uncertainty of rainfall is immediately after plant emergence, leading to early season drought in rainfed farming systems (El-Hafid et al., 1998). Many work showed that early drought affects seedling establishment negatively and the uniformity of plant density with negative effects on yield (Debaeke and Aboudrareb, 2004). But in two years, grain yield was strongly positive correlated with number of spike per m<sup>2</sup>. Previous paper had mentioned barley grain yield as the most important function of number of spike per square meter (Sinebo, 2002). In drought and cold conditions, varieties have more number of spike per square meter has higher grain yield.

The harvesting times for all varieties were similar in this study due to lower rainfall and higher temperature at grain filling stage. Therefore, varieties with earlier heading time have longer grain filling periods, resulting significant heavier kernel weight and 1000 kernel weight and also higher grain yield than the others. Varieties with shorter heading time had higher grain yield in second year. Conversely, in 2004-2005 there was non-significant positive correlation between grain yield and heading time. This result showed that the shorter heading time was important trait on grain yield under drought condition. In other words, heading time was the most important trait under stress condition; it was not important trait for grain yield under less stress condition. Moreover this was explained that varieties with longer heading time faced moisture stress during grain filling that resulted in a negative association of grain yield with heading time in 2005-2006. Donald and Hamblin (1976) reported that there were negative correlations between heading time and grain yield under stress conditions. Moreover our results were correlated with findings of van Oosterom and Ceccarelli (1993) that reported non significant trait for grain yield under non-stress

condition. Sinebo (2002) reported that the late maturing genotypes faced moisture stress during grain filling and performed relatively poorly. Donald and Hamblin (1976) reported that there was negative correlation in grain yield with heading time under stress conditions. And also similar finding was reported by Gonzalez (1999) that yield was negatively correlated with heading time in barley varieties under drought. Simane et al. (1998) reported that path-coefficient analysis revealed that longer vegetative periods were associated with reduced grain-filling periods and negatively associated with drought resistance.

In this study individual kernel weight was lower and kernel weight negatively correlated with grain yield. Because of this situation could have been that higher number of spike per square meter reduced individual grain weight. Generally, the increase of number of spikes decreases individual grain weight due to a lower quantity of photo-assimilates available for each grain in limited environment (Hamid and Grafius, 1978, Balkema Boomstra and Masterbroek, 1993). Moreover, in the study, kernels per spike and 1000 kernel weight are correlated negatively (Hamid and Grafius, 1978; Balkema-Boomstra and Masterbroek, 1993; Sinebo, 2002). Slafer et al. (1994) have noted that the increase of number of seeds generated a decrease in the individual grain weight due to a lower quantity of photo-assimilates available for each grain. Hamid and Grafius (1978), Balkema Boomstra and Masterbroek (1993) reported that the correlation of spikes per square meter with kernel weight was negative.

The direct effect of number of spikes per square meter on grain yield was positive and significant. However, the indirect effect via number of kernels per spike and kernel weight was negative in the previous work. Traits which showed moderately positive direct effect to grain yield involved spike height, number of kernels per spike, kernel weight per spike and harvest index. There were negative direct effects of some traits on grain yield such as stem height, 1000 kernels weight, and heading time characters. Simane et al. (1998) had similar findings in wheat with the present study.

According to the results of two years, the direct effects of spikes per m<sup>2</sup> on grain yield were higher in 2004-2005 (1.351) than in 2005-2006 (0.664). Moreover the indirect effects of spike number on grain yield via traits were little in 2005-2006 than in 2004-2005 (Table 4). This result may be

obtained due to good seedling establishment in 2004-2005 compared to years of 2005-2006. Consequently the most effective trait on grain yield was number of spike per m<sup>2</sup> in our region. The results were reported that under similar region correlated with our findings such as García del Moral *et al.* (2003) reported that the direct effects obtained in the path analysis showed that spikes per square meter had a significant influence on grain yield, mainly under rainfed conditions. Moreover, the results obtained in this present study were in agreement with the findings of García del Moral *et al.* (1991). In addition, the results of present study agrees with previous report that conducted under same region, that spike number per m<sup>2</sup> used as a selection criterion increased grain yield in wheat (Sönmez *et al.*, 1999). The most effective character on grain yield was spike per square meter that might be used as the most selection criteria in barley breeding program in Van condition. In addition varieties with earlier heading time (Sinebo, 2002) and higher harvest index might be selected for this region. Although the direct effect of kernel per spike and kernel weight per spike on grain yield was positively higher than the correlations between grain yield and kernel per spike and kernel weight per spike was found highly negative. The effects of the number of spikes per square meter masked the effects of kernels weight per spike and kernel per spike on grain yield that was obtained significantly. Higher number of spikes per square meter reduced the final values of the correlations between grain yield and kernels weight per spike and also kernel per spike. Moreover, higher spike per square meter reduced stem height due to limited water and therefore varieties having shorter mature stem height had higher grain yield, the reduction in mature stem height is associated with progress made in barley breeding for grain yield (Riggs *et al.*, 1981).

### Conclusions

Generally, grain yield in barley can be expressed as a function of spikes per square meter, kernels per spike, and kernel weight, which together are referred to as yield components but this principle fluctuates for every region. Especially, the correlation and path coefficient analyses indicated that number of spike per unit area was the major contributors to grain yield in our region. Therefore it is recommended that spike per square meter ideally and also harvest index can be used as the most selection criteria for improving grain yield in barley breeding program at early generations.

### References

- Azimzadeh, S.M. and Azimzadeh S.J. 2013. Barley grain yield path analysis (*Hordeum disticum* L.) in dry regions of Iran." *Scientific Research and Essays* 8 (37):1780-1784.
- Balkema-Boomstra, A.G. and Masterbroek, H.D. 1993. The grain yield of unicultm barley (*Hordeum vulgare* L.) in two contrasting environments. *Euphytica*, 66:103–110.
- Debaeke, P. and Aboudrareb A. 2004. Adaptation of crop management to water-limited environments. *European Journal of Agronomy*, 21:433–446
- Dewey, D.R. and Lu K. H. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. *Agronomy Journal*, 51: 515-518.
- Donald, C.M. and Hamblin J. 1976. The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Advanced Agronomy*, 28:361–405.
- Eshghi, R., Ojaghi J. and Salayeva S., 2011. Genetic gain through selection indices in hullless barley. *Int. J. Agric. Biol.*, 13: 191–197.
- El Hafid R., Smith D.H., Karrou M. and Samir K. 1998. Physiological responses of spring durum wheat cultivars to early-season drought in a Mediterranean Environment. *Annals of Botany*, 81: 363-370,
- García del Moral L.F., Ramos J.M., Garca del Moral M.B. and Jimenez-Tejada M.P. 1991. Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path-coefficient analysis. *Crop Science*, 31:1179– 1185.
- García del Moral, L.F., Rharrabti Y., Villegas D. and Royo C. 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under mediterranean conditions: An ontogenic approach. *Agronomy Journal*, 95: 266-274
- Gonzalez, A., Martín I. and Ayerbe L. 1999. Barley yield in water-stress conditions. The influence of precocity, osmotic adjustment and stomatal conductance. *Field Crops Research*, 62 (1): 23-34
- Hadjichristodoulou , A. 1990. Stability of 1000-grain weight and its relation with other traits of barley in dry areas. *Euphytica* 51(1) 11-17
- Hamid, Z.A. and Grafius J.E. 1978. Developmental allometry and its implication to grain yield in barley. *Crop Science* ,18:83–86.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Topragın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri, No. 3. (Chemical

- Analyses of Plant and Soil. II. Soil Analyses). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Gelistirme Vakfı Yayınları Ankara-Türkiye. (Text in Turkish)
- Riggs, T.J., Hanson P.R., Start N.D., Miles D.M., Morgan C.L. and Ford, M.A. 1981. Comparison of spring barley varieties grown in England and Wales between 1880 and 1980. *Journal of Agriculture Science*, 97:599–610
- SAS Institute. 1997. SAS/STAT software: Changes and enhancements through. Release 6.12. SAS Inst., Cary, NC.
- Simane, B., Struik P.C. and Rabbinge R. 1998 Growth and yield component analysis of durum wheat as an index of selection to terminal moisture stress. *Tropical Agriculture*, 75 (3): 363-368
- Sinebo, W. 2002. Yield relationships of barleys grown in a tropical highland environment. *Crop Science*, 42: 428-436
- Slafer, G. A., Satorre E H and Andrade F. H. 1994. Increases in grain yield in bread wheat from breeding and associated physiological changes. In: Slafer, G.A. (Ed.) Genetic Improvement of Field Crops, M. Dekker, Inc., New York, pp 1-68.
- Sönmez, F., Ülker M., Yılmaz N., Ege H., Bürün B. and Apak R. 1999. Tir buğdayında tane verimi ve bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. (The relationships among grain yield and some yield components in Tir wheat). *Tr.J. of Agricultural and Forestry.*, 23: 45-52. (Abstract in English)
- Setotaw, T.A., Belayneh S.G., Gwinner R. and Ferreira J.L. 2014. Developing selection criteria based on an ontogenetic path analysis approach to improve grain yield in barley. *Genet Mol Res.*; 13 (2): 4635-46.
- Toker, C. and Cagırgan M. I. 2003. Selection criteria in chickpea (*Cicer arietinum* L.) *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Science*, 53:42–45.
- Wright, S. 1921. Correlation and causation. *Journal of Agriculture Research* 1 (20): 557-585.
- Oosterom, E.J. and Ceccarelli S. 1993. Indirect selection for grain yield of barley in harsh Mediterranean environments. *Crop Science*, 33:1127–1131.



## Kırklareli Ekolojik Koşullarında Makarnalık Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Biplot Analiz Yöntemi İle Değerlendirilmesi

Hüseyin GÜNGÖR\* Batuhan AKGÖL

ProGen Tohum A.Ş., 31000 Antakya /Hatay

\*Sorumlu yazar: hgungor78@hotmail.com

Geliş Tarihi: 04.05.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 11.05.2015

Kabul Tarihi: 13.05.2015

### Özet

Bu çalışma, Kırklareli ekolojik koşullarında tane verimi yüksek ve kaliteli kışlık makarnalık buğday genotiplerini belirlemek amacıyla, 5 standart (Mirzabey 2000, Kızıltan 91, Yelken 2000, Eminbey ve Çeşit-1252) çeşit ile Avusturya'dan temin edilen 20 kışlık makarnalık buğday ileri hattı ile Kırklareli ve Lüleburgaz lokasyonlarında, 2013-2014 yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada tane verimi, protein oranı, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, Gluten oranı, tane rengi (b değeri), başaklanma süresi ve bitki boyu özellikleri incelenmiştir. Yapılan birleşik varyans analizlerinde, incelenen özellikler bakımından yer, genotip, yer x genotip interaksiyonuna ilişkin  $P \leq 0.01$  seviyesinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Birleşik varyans analiz sonuçlarına göre; tane verimi 564.3-718.5 kg/da, bin tane ağırlığı 30.5-42.7 g, hektolitreye ağırlığı 67.3-77.5 kg/hl, protein oranı % 10.9-13.5, gluten oranı %7.4-10.6, b değeri 14.99-16.42, başaklanma süresi 120.2-127.5 gün ve bitki boyu 89.5-112.1 cm arasında değişmiştir. Biplot analiz yöntemi ile yapılan analizde özellikler temel olarak 5 grup, araştırmada kullanılan iki lokasyon farklı gruplarda yer almıştır. Biplot analiz sonuçlarına göre; G13 ve G22 TR-Bab (1. Çevre) lokasyonuna, G23 TR-Pin (2. Çevre) lokasyonuna, G12, G15 ve G21 ise her iki lokasyona da iyi uyum sağlayan genotipler olduğunu göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Makarnalık buğday, tane verimi, kalite özellikleri, biplot

### Evaluation of Yield and Quality Traits of Durum Wheat Genotypes by Biplot Analysis Method Under Kırklareli Ecological Conditions

#### Abstract

This study was carried out to determine high yielding and quality durum wheat genotypes which are five check (Mirzabey 2000, Kızıltan 91, Yelken 2000, Eminbey and Çeşit-1252) cultivars with 20 advanced winter durum wheat lines obtained from Austria, in a randomize complete block design with four replications in 2013-2014 growing season in Kırklareli and Lüleburgaz locations of Thrace region. In the study, grain yield, protein rate, thousand kernel weight, test weight, gluten rate, b yellow index, heading date and plant height were examined. Differences between locations and genotypes and genotype x location interactions were statistically significant in  $P \leq 0.01$  level according to combined analysis of variance. As results including over two location averages, grain yield, thousand kernel weight, test weight, protein rate, gluten rate, b yellow index, plant height and heading date ranged between 564.3-718.5 kg/da, 30.5-42.7 g, 67.3-77.5 kg/hl, % 10.9-13.5, % 7.4-10.6, 14.99-16.42, 89.5-112.1 cm and 120.2-127.5 day respectively. The biplot analysis showed that the traits separated with five groups, and the two locations separated each other and took places in different environment. According to Biplot indicated that; G13 and G22 were suitable to TR-Bab environment, G23 to TR-Pin environment, G12, G15 and G21 also were suitable to both environments.

**Key words** Durum wheat, grain yield, quality components, biplot

## Giriş

Buğday tarımı için son derece elverişli koşullara sahip olan ülkemizin, buğdayın gen merkezlerinden biri olduğu düşünüldüğünde; çağımızın en stratejik ürünlerinden biri olan buğday konusunda ne kadar şanslı olduğumuz ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, dünya pazarlarında kaliteli ekmeklik ve makarnalık buğdaya her zaman talep olduğu, özellikle Güneydoğu Anadolu ve Trakya Bölgelerimizin kaliteli makarnalık buğday üretimi için ideal ekolojik koşullara sahip olduğu gerçeği, elimizdeki bu olanağın önemini açıkça ortaya koymaktadır (Sağlam, 1992).

Yurdumuzun makarnalık buğday ihtiyacının büyük oranda karşılandığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi yanında Orta Anadolu ve Trakya-Marmara Bölgeleri de makarnalık buğday üretimi için uygun ekolojiye sahip geçiş bölgeleridir (Ayçiçek ve Yürür, 1997). Türkiye tarımı içerisinde, Trakya Bölgesinin özel bir yeri ve önemi olduğu kabul edilmektedir. Trakya Bölgesine, Ülkesel Buğday Projesi çerçevesinde getirilen yeni ekmeklik çeşitlerin iyi uyum sağlaması sonucu, 1970'li yıllardan sonra makarnalık çeşitlerin buğday ekimindeki payı %2.5 civarına düşmüş (Şehirali ve Gençtan, 1985) ve günümüzde makarnalık buğday ekimi yapılmamaktadır.

Birim alandaki tane verimi farklı verim unsurlarının bileşkesidir. Tane verimi üzerine genetik yapının yanında, çevresel ve kültürel uygulamalar önemli derecede etkilidir (Waddington ve ark., 1987; Taşyürek ve ark., 1999; Siddique ve ark., 1989; Çölkesen ve ark., 1994). Günümüzde makarnalık buğday üretiminin artırılması için yüksek verim yanında makarnalık kalitesi geliştirilmiş çeşitlere yönelik olarak yapılacak ıslah çalışmalarına ağırlık verilmesi büyük önem taşımaktadır (Tekdal ve ark., 2011). Buğday kalitesi, genotip, çevre ve genotip x

çevre interaksiyonu etkisi altındadır (Kılıç ve ark., 2012). Buğday kalitesinin belirlenmesinde birinci derecede rol oynayan unsur, protein miktarı ve kalitesidir (Sade, 1997). Protein, makarnalık buğday da önemli bir kalite kriteri olup genotip, çevre ve uygulanan kültürel işlemlere göre farklılık gösterdiği belirtilmektedir (Atlı ve ark., 1999). Bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı çevre koşullarından etkilenmekle birlikte aynı zamanda genetik olarak kontrol edilebilen bir özelliktir (Atlı ve ark., 1999; Kü, 1988).

Gabriel (1971) tarafından geliştirilmiş olan biplot analizi pek çok bilim kolu tarafından kullanılmaktadır. Biplot iki yönlü bir tablo tasarımı olup, satır ve sütun faktörlerini grafiksel olarak göstermektedir. Bu analiz metodunda satır ve sütun faktörlerinin hem tek tek kendi arasındaki ilişkileri hem de ikili interaksiyonlar görsel olarak sergilenabilmektedir (Yan ve Tinker, 2006). Biplot analizi ile genotiplerin çok sayıda özellik ve çevrede iki yönlü veri analizi yapılabilmektedir (Yan, 2001).

Bu çalışma, biplot analiz yöntemi ile Kırklareli ekolojik koşullarına uygun makarnalık buğday genotiplerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Metot

Araştırma, Kırklareli ve Lüleburgaz lokasyonlarında 2013-2014 yetiştirme sezonunda doğal yağış koşullarında yürütülmüştür. Standart olarak 5 makarnalık buğday çeşidi ile Avusturya'dan temin edilen 20 adet makarnalık buğday ileri hattı genetik materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1). Denemenin yürütüldüğü üretim yılına ait meteorolojik veriler Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Araştırmada kullanılan genotipler

Genotip No	Genotipler	Genotip No	Genotipler	Genotip No	Genotipler	Genotip No	Genotipler	Genotip No	Genotipler
G1	WDH138 1977	G6	Yelken 2000 (st)	G11	Çeşit-1252 (st)	G16	DK015 7380	G21	DK018 7412
G2	WDH156 2034	G7	WDH124 2089	G12	WDZ17 4216TR	G17	DK011 7367	G22	DK017 7396
G3	DK016 7393	G8	Mirzabey 2000 (st)	G13	DK010 7356	G18	DK008 7339	G23	DJ014 5103
G4	WDG39 2399B	G9	Kızıltan 91 (st)	G14	WDH122 2077	G19	WDE94 2937	G24	DK017 7398
G5	DK015 7384	G10	DK015 7387	G15	TROUBAD UR	G20	DJ007 5052	G25	Eminbey (st)

**Çizelge 2.** Deneme lokasyonlarına ilişkin iklim verileri

Aylar	Lüleburgaz			Kırklareli		
	Ortalama Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)
	2013-2014	U.Yıllar	2013-2014	2013-2014	U.Yıllar	2013-2014
Ekim	12.4	14	73.4	12.8	13.9	57.8
Kasım	10.7	9.2	63.6	10.6	9	64.6
Aralık	3.4	5.2	5.6	3.7	4.9	3.6
Ocak	6.7	3.4	74.4	6.5	2.9	100.4
Şubat	7.6	4.4	3	7.4	4	8
Mart	8.6	7.1	86	9.7	6.9	75.6
Nisan	12.1	11.8	46.8	13.1	12	68
Mayıs	16.9	17	79.8	17.5	17.3	96.6
Haziran	21.3	21.4	51.4	21.2	21.6	85.4
Temmuz	23.8	23.6	131.8	24.4	23.9	26.8
Toplam			615.8			586.8

Denemelerin ekimleri Kırklareli lokasyonu için 06.11.2013, Lüleburgaz lokasyonu için ise 05.11.2013 tarihlerinde yapılmıştır. Ekimler, 500 tane/m<sup>2</sup> bitki sıklığında, parsel alanı 9.6 m<sup>2</sup> olacak şekilde parsel ekim mibzeri ile yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi kimyasal ilaçlarla yapılmış olup ve ekimden önce 20-20-0 kompoze gübre, kardeşlenme dönemi üre (% 46 N), sapa kalkma dönemi amonyum nitrat (% 33 N) olmak üzere toplam 14 kg/da saf azot (N) ile 6 kg/da saf fosfor (P) olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Hasat, Kırklareli lokasyonunda 03.07.2014, Lüleburgaz lokasyonunda ise 02.07.2014 tarihlerinde, parsel biçerdöveri ile hasatta parsel alanı 8.4 m<sup>2</sup> olacak şekilde yapılmıştır.

Deneme parsellerinden elde edilen buğday verimleri dekara verimlere çevrilmiştir. Örneklerde bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı Uluöz'e (1965) göre, protein ve gluten oranı ise FOSS NIT 1241 cihazı kullanılarak, tane renk değeri ise Konica Minolta (CR-A501) cihazı ile tespit edilmiştir. Başaklanma süresi, Ocak ayından itibaren bitkilerin her parselde %50 oranında başaklandığı güne kadar geçen gün sayısı hesaplanarak elde edilmiştir.

Denemeler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuş olup elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmesi ve Korelasyon analizleri JMP (Kalaycı 2005), biplot analizleri ise GenStat 14th istatistik paket programı kullanılarak yapılmış, faktör ortalamaları A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır.

## Sonuçlar ve Tartışma

### Bitki boyu

Bitki boyuna ilişkin değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Her iki lokasyon birlikte değerlendirilerek yapılan varyans analizine göre yer, genotip ve yer x genotip interaksiyonu arasında  $P \leq 0.01$  önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir.

Lüleburgaz lokasyonunda bitki boyları 89.5 cm (G2) ile 122.2 cm (G11) arasında değişirken, Kırklareli lokasyonunda ise 81 cm (G11) ile 109 cm (G8 ve G23) arasında değişmiştir. Lüleburgaz lokasyonunun da ortalama bitki boyu 107 cm olurken, Kırklareli lokasyonunun da 100.8 cm olmuştur. İki lokasyon ortalamasına göre en uzun bitki boyu G23 (112.1 cm) genotipinden, en kısa bitki boyu ise G2 (89.5 cm) genotipinden ölçülmüştür.

Buğdayda bitki boyu, tane veriminde etkili olup bitki boyu ile kök gelişimi arasında doğrusal ilişkiler olduğu tespit edilmiştir (Blum ve ark., 1989). Buğdayda bitki boyu üzerine genotipin çevresel faktörlere göre daha etkili olduğu (Kılıç, 2003) ve bitki boyu üzerine genetik yapının yanı sıra çevresel faktörlerinde etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Gençtan ve Sağlam, 1987; Çölkesen ve ark., 1993). Korkut (2006) Trakya bölgesi koşullarında yaptığı çalışmada bitki boyunu 73.8-116.5 cm arasında olduğunu tespit etmiştir.

**Çizelge 3.** Makarnalık buğday genotiplerinin bitki boyu ve başaklanma süresi değerlerine ilişkin ortalamalar

Genotipler	Bitki Boyu (cm)			Başaklanma süresi (gün)		
	Lüleburgaz	Kırklareli	Ortalama	Lüleburgaz	Kırklareli	Ortalama
G 23	115.2 b	109.0 a	112.1 a	125.2 c-f	123.5 c-g	124.4 b-e
G8	113.7 bcd	109.0 a	111.4 ab	125.2 c-f	123.7 b-f	124.5 b-e
G 22	115.7 b	104.2 a-d	110.0 abc	124.5 efg	124.2 bcd	124.4 b-e
G 24	108.5 de	108.0 ab	108.2 a-d	125.5 cde	124.5 bcd	125.0 b
G 16	114.5 bc	99.5 c-f	107 a-e	125.5 cde	125.0 abc	125.2 b
G 21	107.2 e	105.8 abc	106.5 a-e	125.7 cd	122.7 d-g	124.2 b-e
G 3	109.2 cde	103.0 a-e	106.1 a-e	124.2 fgh	122.7 d-g	123.5 ef
G9	104.2 ef	107.7 ab	106.0 a-e	125.0 d-g	124.0 b-e	124.5 b-e
G6	108.0 de	103.2 a-e	105.6 a-e	124.5 efg	122.7 d-g	123.6 def
G 15	108.7 cde	102.2 a-f	105.5 a-f	124.2 fgh	121.7 g	123.0 f
G 17	105.7 e	104.5 a-d	105.1 a-f	124.2 fgh	125.0 abc	124.6 bcd
G 20	107.0 e	103.0 a-e	105.0 a-f	124.5 efg	122.8 d-g	123.6 def
G25	107.0 e	103.0 a-e	105.0 a-f	125.5 cde	122.2 efg	123.9 c-f
G 14	107.2 e	102.7 a-e	105.0 a-f	125.2 c-f	124.5 bcd	124.9 bc
G 12	106.7 e	101.5 a-f	104.1 a-g	123.2 hı	119.5 h	121.4 g
G 5	106.3 e	100.2 b-f	103.2 b-g	126.2 bc	126.7 a	126.5 a
G 13	103.5 ef	102.5 a-e	103.0 c-g	124.0 gh	125.5 ab	124.7 bc
G 10	106.2 e	98.2 c-f	102.2 c-g	124.7 d-g	125.0 abc	124.9 bc
G 7	105.2 e	98.2 c-f	101.7 d-g	125.2 c-f	123.2 c-g	124.2 b-e
G11	122.2 a	103.5 a-e	101.6 d-g	124.0 gh	122.0 fg	123.0 f
G 4	104.0 ef	95.8 efg	99.9 efg	128.5 a	126.5 a	127.5 a
G 1	105.0 e	94.5fg	99.7 efg	122.0 j	118.5 h	120.2 h
G 18	99.0 fg	95.8 efg	97.4 fgh	127.2 b	126.5 a	126.9 a
G 19	95.2 gh	97.7 def	96.5 gh	123.2 hı	119.8 h	121.5 g
G 2	89.5 h	89.5 g	89.5 h	122.2 j	119.7 h	121.0 gh
Ortalama	107.0 a	101.7 b		124.8 a	123.3 b	
A.Ö.F.(P< 0.05)	Yer : 1.36**	Genotip : 4.80**		Yer : 0.31**	Genotip : 1.09**	
	Yer x Genotip : 6.79**			Yer x Genotip : 1.54**		
D.K. (%)	3.81	5.47	8.02	0.66	1.04	0.89

\*\* , \* Sırasıyla 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemlidir, ö.d.: önemli değil.

### Başaklanma Süresi

Başaklanma süresine ilişkin değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Her iki lokasyon birlikte değerlendirilerek yapılan varyans analizine göre yer, genotip ve yer x genotip interaksyonunu arasında  $P \leq 0.01$  önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir.

Lüleburgaz lokasyonunda, genotiplerin başaklanma süresi ortalama 124.8 gün, Kırklareli lokasyonunda ise 123.3 gün olarak tespit edilmiştir. Her iki lokasyonda da G4 genotipi en geççi (127.5 gün), G1 genotipinin ise en erkenci (120.2 gün) olduğu belirlenmiştir. Ortalama başaklanma süresine göre standart çeşitlerden G8 (Mirzabey 2000) ve G9 (Kızıltan 91) 124.5 gün ile geççi, G11 (Çeşit-1252) ise 123.0 gün ile erkenci olarak tespit edilmiştir. Bölgelerin yapısına bağlı olarak başaklanma tarihleri de birbirilerinden farklı olarak meydana gelmiştir. Makarnalık buğday üzerine farklı bölgelerde yapılan

çalışmalarda, Sönmez ve Kırıl (2004) 126-139 gün, Korkut (2006) 175-192 gün, Akıncı ve Yıldırım (2007) 137.5-147.5 gün, Kendal ve ark. (2012) 108.5-114.5 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Araştırmada elde edilen hektolitre ağırlıklarına ait değerler Çizelge 4'de verilmiştir. Her iki lokasyon birlikte değerlendirilerek yapılan varyans analizine göre yer, genotip ve yer x genotip interaksyonunu arasında  $P \leq 0.01$  önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir.

Lüleburgaz lokasyonunda ortalama hektolitre ağırlığı 72.3 kg/hl, Kırklareli lokasyonunda ise 74.8 kg/hl olarak belirlenmiştir. Lokasyonların birleştirilmesiyle yapılan analize göre, G19 (77.5 kg/hl), G15 (76.8 kg/hl) ve G7 (76.6 kg/hl) genotipleri en yüksek değerlere sahip olmuşlardır.

**Çizelge 4.** Makarnalık buğday genotiplerinin hektolitreye ve bin tane ağırlığı değerlerine ilişkin ortalamalar

Genotipler	Hektolitreye (kg/hl)			Bin tane ağırlığı (g)		
	Lüleburgaz	Kırklareli	Ortalama	Lüleburgaz	Kırklareli	Ortalama
G 19	78.4 a	76.5 cd	77.5 a	39.7 def	35.7 h	37.7 g
G 15	76.5 b	77.1 bc	76.8 b	37.7 ghı	33.5 ı	35.6 jk
G 7	76.6 b	76.6 cd	76.6 bc	35.0 klm	35.5 h	35.3 jk
G 23	75.3 c	77.3 b	76.3 c	43.1 ab	42.4 b	42.7 a
G 22	75.4 c	76.5 de	75.9 d	44.1 a	38.5 d	41.3 b
G 12	75.4 c	75.9 ef	75.7 d	35.6 jkl	30.2 l	32.9 m
G 1	73,9 d	76.6 cd	75.2 e	41.0 cd	39.7 c	40.4 cd
G11	73.0 ef	77.0 bcd	75.0 e	39.4 ef	39.7 c	39.5 de
G 24	72.5 fg	76.6 cd	74.6 f	36.5 ijk	37.1 f	36.8 h
G 20	71.3 h	77.0 bcd	74.1 g	37.6 ghı	44.4 a	41.0 bc
G6	72.4 g	75.7 f	74.1 g	38.4 fgh	39.2 c	38.8 ef
G 14	73.4 de	74.7 hı	74.1 g	42.4 bc	36.7 fg	39.6 de
G 5	72.5 fg	75.1 gh	73.8 gh	33.7 m	32.7 jk	33.2 lm
G 13	73.8 d	73.3 k	73.6 hı	37.1 hij	36.3 g	36.7 hı
G 17	71.7 h	74.7 ghı	73.2 ij	34.5 lm	33.2 ij	33.9 l
G 16	73.0 ef	73.0 k	73.0 jk	34.7 lm	35.2 h	34.9 k
G 18	71.5 h	74.4 ij	73.0 jk	34.7 lm	42.3 b	38.5 fg
G 2	70.2 ı	75.3 fg	72.8 kl	40.8 de	36.3 g	38.6 f
G 21	66.6 l	78.9 a	72.7 kl	39.4 ef	37.9 e	38.6 f
G 3	72.5 fg	72.2 l	72.4 lm	35.9 jkl	29.7 l	32.8 m
G 10	70.3 ı	74.0 j	72.1 m	38.5 fgh	33.4 ı	36.0 ij
G 4	67.4 k	73.0 k	70.2 n	30.8 n	30.1 l	30.5 n
G9	68.4 j	71.4 m	69.9 n	35.6 jkl	32.4 k	34.0 l
G25	68.5 j	69.0 n	68.8 o	38.9 fg	38.4 de	38.6 f
G8	67.0 kl	67.5 o	67.3 p	31.1 n	35.6 h	33.3 lm
Ortalama	72.3 b	74.8 a		37.4 a	36.2 b	
A.Ö.F.(P< 0.05)	Yer : 0.11**	Genotip : 0.39**	Yer x Genotip: 0.56**	Yer : 0.23**	Genotip : 0.83**	Yer x Genotip: 1.17**
D.K. (%)	0.51	0.58	0.54	2.98	1.16	2.27

\*\*,\* Sırasıyla 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemlidir.

Hektolitreye ağırlığı genetik yapı, çevre şartları ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişebilmektedir (Atlı ve ark., 1999; Sade ve ark., 1999). Hektolitreye ağırlığı ile ilgili yapılan çalışmalarda Genç ve ark. (1993) 75.8-85.3 kg/hl, Tulukçu ve Sade (2002) 74.3-79.0 kg/hl, Korkut (2006) 76.5-81.1 kg/hl, Kendal ve ark. (2012) 75.8-79.2 kg/hl arasında değerler elde ettiklerini bildirmişlerdir.

#### Bin tane ağırlığı (g)

Araştırmada elde edilen bin tane ağırlıklarına ait değerler Çizelge 4'de verilmiştir. Her iki lokasyon birlikte değerlendirilerek yapılan varyans analizine göre yer, genotip ve yer x genotip etkisi arasında P≤0.01 önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir.

Lüleburgaz lokasyonunda ortalama bin tane ağırlığı 37.4 g, Kırklareli lokasyonunda ise 36.2 g olarak

belirlenmiştir. Lokasyonların birleşik analize göre, G23 (42.7 g) en yüksek değere sahip olurken G4 (30.5 g) ise en düşük bin tane ağırlığı değerine sahip olmuştur. Ortalama bin tane ağırlığı değerlerine göre en yüksek (G23) ve en düşük (G4) değere sahip genotipler her iki lokasyonda da en yüksek ve en düşük değere sahip genotiplerden biri olmuşlardır. Bu durum genetik özelliğin etkili olduğunu göstermiştir. Kılıç ve Yağbasanlar (2003)'e göre, bin tane ağırlığının çevreden çok genetik baskı altında olduğunu ve kalıtım derecesini %79 civarında bildirmişlerdir.

Bin tane ağırlığı ile ilgili önceki çalışmalarda Tulukçu ve Sade (2002) 35.8-50.78 g, Korkut (2006) 38.8-50.8 g, Akgün ve ark. (2011) 38.2-40.9 g, Tekdal ve ark. (2013) 29.3-49.2 g arasında değerler elde ettiklerini bildirmişlerdir.



**Çizelge 5.** Makarnalık buğday genotiplerinin gluten oranı ve b değeri değerlerine ilişkin ortalamalar

Genotipler	Gluten oranı (%)			Tane Rengi (b değeri)		
	Lüleburgaz	Kırklareli	Ortalama	Lüleburgaz	Kırklareli	Ortalama
G 22	10.8 a	10.4 b	10.6 a	15.50 ef	14.97 h	15.24 ij
G 21	10.1 b	10.5 b	10.3 b	15.53 ef	14.89 hı	15.21 ijk
G 23	10.6 a	9.5 d	10.1 bc	15.52 ef	14.80 h-k	15.16 jk
G 7	8.6 gh	11.4 a	10.0 c	16.49 bcd	14.13 l	15.31 ij
G25	9.2 de	9.9 c	9.6 d	16.70 abc	15.47 fg	16.09 bcd
G 12	8.5 gh	10.4 b	9.5 de	15.69 ef	14.28 l	14.99 k
G 15	9.7 bc	9.1 e	9.4 de	16.49 bcd	15.91 bcd	16.20 ab
G 16	9.5 cd	9.2 de	9.4 de	16.28 d	15.48 efg	15.89 def
G 18	9.7 bc	9.1 e	9.4 de	16.46 bcd	15.73 c-f	16.10 bcd
G 14	9.3 cde	9.3 de	9.3 de	15.86 e	14.57 k	15.22 ijk
G 24	9.7 c	8.7 f	9.2 ef	15.55 ef	15.31 g	15.43 hı
G11	9.7 bc	8.3 fgh	9.0 fg	15.42 f	15.70 def	15.56 gh
G 4	9.5 cde	8.5 fg	9.0 fg	16.75 ab	14.84 h-k	15.80 efg
G6	9.1 ef	8.6 f	8.8 g	16.34 cd	16.49 a	16.42 a
G 2	7.9 ij	9.2 de	8.5 h	16.53 bcd	14.59 jk	15.57 gh
G 20	8.3 gh	8.6 f	8.5 hı	15.76 ef	14.87 hij	15.32 ij
G 13	7.7 jk	9.1 e	8.4 hij	15.63 ef	14.76 h-k	15.20 ijk
G8	8.2 hı	8.4 fgh	8.3 hij	16.51 bcd	15.36 g	15.94 cde
G 10	8.2 hı	8.2 gh	8.2 ijk	15.52 ef	16.18 b	15.85 ef
G 1	8.7 fg	7.5 j	8.1 jkl	15.49 ef	14.78 h-k	15.14 jk
G9	7.4 kl	8.5 f	8.0 klm	17.04 a	15.46 fg	16.25 ab
G 19	7.2 l	8.6 f	7.9 lmn	16.63 bcd	14.68 ijk	15.66 fgh
G 3	7.4 kl	8.1 hı	7.8 mn	15.62 ef	15.59 efg	15.61 gh
G 5	7.4 kl	7.8 ij	7.6 no	16.52 bcd	15.75 cde	16.14 bc
G 17	7.3 kl	7.5 j	7.4 o	16.82 ab	15.98 bc	16.40 a
Ortalama	8.8 b	9.0 a		16.11 a	15.22 b	
A.Ö.F.(P< 0.05)	Yer : 0.08** Genotip : 0.28** Yer x Genotip : 0.40**			Yer : 0.07** Genotip : 0.23** Yer x Genotip : 0.33**		
D.K. (%)	3.71	2.81	3.23	1.68	1.61	1.52

\*\* , \* Sırasıyla 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemlidir.

### Gluten oranı

Araştırmada kullanılan makarnalık buğday genotipleri arasında, gluten değerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 5’de verilmiştir. Her iki lokasyon birlikte değerlendirilerek yapılan varyans analizine göre yer, genotip ve yer x genotip interaksyonu arasında  $P \leq 0.01$  önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir.

Lokasyonlara göre, gluten oranı değerleri Lüleburgaz lokasyonunda %8.8, Kırklareli lokasyonunda %9.0 olarak belirlenmiştir. Genotipler üzerinden yapılan birleşik analiz sonucuna göre, en yüksek gluten oranı %10.6 ile G22 genotipinden, en düşük gluten oranı ise %7.4 ile G17 genotipinden elde edilmiştir. Genel olarak yüksek değere sahip genotipler lokasyonlarda da yüksek, düşük değere sahip genotipler lokasyonlarda da düşük değerler vermiştir. Bu duruma genetik yapının neden olduğu

söylenebilir. Tulukçu ve Sade (2002) yaptıkları çalışmada gluten oranını %12.24-15.40 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

### Tane Rengi (b değeri)

Araştırmada kullanılan makarnalık buğday genotipleri arasında tane rengi değerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 5’de verilmiştir. Her iki lokasyon birlikte değerlendirilerek yapılan varyans analizine göre yer, genotip ve yer x genotip interaksyonu arasında  $P \leq 0.01$  önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir.

Lokasyonlara göre tane rengi değerleri Lüleburgaz lokasyonunda 16.11, Kırklareli lokasyonunda 15.22 olarak belirlenmiştir. Genotipler üzerinden yapılan birleşik analiz sonucuna göre en yüksek tane rengi G6, G17, G9 ve G15 (16.42, 16.40, 16.25 ve 16.20) genotiplerinden, en düşük tane rengi ise 14.99 ile G12 genotipinden elde edilmiştir.

**Çizelge 6.** Ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve protein oranı (%) değerlerine ilişkin ortalamalar

Genotipler	Tane Verimi (kg/da)			Protein Oranı (%)		
	Lüleburgaz	Kırklareli	Ortalama	Lüleburgaz	Kırklareli	Ortalama
G 23	752.0 a-d	685.0 a	718.5 a	13.3 bc	12.2 gh	12.7 cd
G 22	781.5 ab	624.4 b-e	702.9 ab	13.7 a	13.3 b	13.5 a
G 13	799.2 a	589.4 b-ı	694.3 abc	11.2 klm	12.2 gh	11.7 k-n
G 21	736.9 a-e	641.7 ab	689.3 a-d	12.8 de	13.3 b	13.1 b
G 15	736.5 a-e	640.8 ab	688.7 a-d	12.9 cd	12.9 cd	12.9 bc
G 12	731.1 a-f	636.0 abc	683.6 a-e	12.3 fg	14.5 a	13.4 a
G 19	770.8 abc	588.8 b-ı	679.8 a-e	11.1 lm	12.6 c-f	11.9 jkl
G11	735.0 a-e	617.6 b-e	676.3 a-e	12.8 de	10.1 k	11.5 no
G 14	746.3 a-e	592.2 b-h	669.3 a-f	12.4 efg	12.8 cd	12.6 cde
G 4	705.7 b-g	616.1 b-e	660.9 b-g	13.4 ab	11.3 ı	12.4 efg
G6	673.0 d-ı	614.8 b-e	643.9 c-h	12.4 efg	12.2 gh	12.3 fg
G 17	701.4 b-h	572.1 e-j	636.8 d-h	10.9 m	10.7 j	10.9 q
G 1	697.0 b-ı	574.4 d-ı	635.6 d-h	12.1 gh	10.6 j	11.3 op
G 16	726.4 a-g	537.8 hij	632.1 e-h	12.9 cd	12.7 cde	12.8 bcd
G 7	686.4 c-ı	577.4 d-ı	631.9 e-h	11.4 jkl	14.6 a	13.0 b
G25	607.1 ijk	628.3 bcd	617.7 f-ı	11.8 hı	12.5 d-g	12.2 ghı
G 24	636.7 g-k	595.9 b-g	616.3 f-ı	12.6 def	11.4 ı	12.0 hij
G 10	712.4 a-g	518.0 j	615.2 f-ı	11.0 lm	11.2 ı	11.1 pq
G9	611.9 h-k	605.8 b-f	608.9 ghı	11.5 ijk	12.3 fgh	11.9 ijk
G 18	658.4 e-j	552.1 f-j	605.3 ghı	12.8 de	12.3 fgh	12.6 def
G8	573.2 jk	621.8 b-e	597.5 hı	11.4 jkl	12.4 e-h	11.9 ijk
G 3	641.6 f-j	535.6 ij	588.6 hı	11.4 jkl	12.1 h	11.8 j-m
G 2	607.4 ijk	542.5 g-j	574.9 ı	11.5 ijk	13.0 bc	12.3 gh
G 5	611.5 h-k	536.7 hij	574.1 ı	11.5 ijk	11.5 ı	11.5 mno
G 20	545.6 k	583.0 c-ı	564.3 ı	11.7 hij	11.5 ı	11.6 lmn
Ortalama	687.4 a	593.1 b		12.1 b	12.3 a	
A.Ö.F.(P< 0.05)	Yer : 15.79**	Genotip : 55.82**		Yer : 0.08**	Genotip : 0.28**	
	Yer x Genotip : 78.95**			Yer x Genotip : 0.40**		
D.K. (%)	9.61	6.67	8.82	2.15	2.18	2.32

\*\* , \* Sırasıyla 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemlidir.

Her iki lokasyon değerleri incelendiğinde her lokasyonda farklı genotiplerin yüksek değerler verdiği görülmektedir. Bu durum tane rengi üzerine genotipik etkinin yanı sıra çevre koşullarının da etkili olduğu ve farklı çevre koşullarına göre değişiklik gösterebileceği söylenebilir. Manthey (2001), sarı renk değeri için genotip etkisinin %86.6, çevre etkisinin %8.5 ve diğer faktörlerin etkisinin %4.9 olduğunu, b değerine genotip etkisinin üstünlük gösterdiğini, renk değerinin yüksek derecede kalıtsal bir özellik olup eklemeli gen etkisi ile kontrol edildiğini bildirmektedir. Tekdal ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada tane rengi (b değeri) değerini 18.8-23.5 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

#### Protein Oranı (%)

Araştırmada elde edilen protein oranlarına ait değerler Çizelge 6'da verilmiştir. Her iki lokasyon

birlikte değerlendirilerek yapılan varyans analizine göre yer, genotip ve yer x genotip interaksiyonu arasında  $P \leq 0.01$  önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir.

Lüleburgaz lokasyonunda protein oranları % 10.9 - % 13.7 arasında değişirken, Kırklareli lokasyonunda ise % 10.1 - % 14.6 arasında değişmiştir. Lüleburgaz lokasyonunda ortalama protein oranı % 12.1 olurken, Kırklareli lokasyonunda % 12.3 olmuştur.

Lüleburgaz lokasyonunda protein oranı bakımından aynı istatistiksel grupta yer alan G22 (%13.7) ve G4 (%13.4) genotipleri ve Kırklareli lokasyonun da ise G7 (%14.6) ve G12 (%14.5) genotipleri en yüksek protein oranı değerine sahip olmuşlardır. İki lokasyon üzerinden hesaplanmış genel ortalamalara göre ise G22 (%13.5) ve G12 (%13.4) genotiplerinden en yüksek protein oranı elde edilmiştir.

**Çizelge 7.** Özellikler arası korelasyon katsayıları ve önemlilik seviyeleri

Özellikler	Verim	Hektolitire	Bin tane ağırlığı	Protein	Gluten	b değeri	Başaklanma süresi	Bitki boyu
Verim	1.000							
Hektolitire	0.4794*	1.000						
Bin tane ağırlığı	0.2612	0.3989*	1.000					
Protein	0.4793*	0.2654	0.1362	1.000				
Gluten	0.5369**	0.2546	0.4212*	0.8420**	1.000			
b değeri	-0.4035*	-0.4248*	-0.3628	-0.3523	-0.4316*	1.000		
Başaklanma süresi	-0.1104	-0.3785	-0.3167	0.0309	0.0902	0.3453	1.000	
Bitki boyu	0.2595	-0.1013	0.0207	0.2036	0.2849	-0.0213	0.2878	1.000

\*\*,%1; \*,%5.

Tahıllarda protein miktarı çeşit, çevre ve toprak faktörlerine göre değişir. Protein miktarına iklim ve topraktaki alınabilir azot oranının önemli etkisi vardır. Topraktaki alınabilir azot oranı arttıkça danedeki protein miktarı da yükselir (Elgün ve ark., 2001).

#### Tane Verimi (kg/da)

Araştırmada elde edilen tane verimine ait değerler Çizelge 6'da verilmiştir. Her iki lokasyon birlikte değerlendirilerek yapılan varyans analizine göre yer, genotip ve yer x genotip interaksiyonu arasında  $P \leq 0.01$  önem seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir.

Lüleburgaz lokasyonu tane verimleri 545.6-799.2 kg/da arasında değişirken, Kırklareli lokasyonunda ise 518.0-685.0 kg/da arasında değişmiştir. Lüleburgaz lokasyonunda ortalama tane verimi 687.4 kg/da olurken, Kırklareli lokasyonunda 593.1 kg/da olmuştur.

Lüleburgaz lokasyonunda tane verimi bakımından aynı istatistiksel grupta yer alan G23, G22, G13, G21, G15, G12, G19, G11, G14, G16 ve G10 genotipleri ve Kırklareli lokasyonunda ise G23, G21, G15 ve G12 genotipleri en yüksek tane verimine sahip olmuşlardır. İki lokasyon üzerinden hesaplanmış genel ortalamalara göre ise G23, G22, G13, G21, G15, G12, G19, G11 ve G14 genotiplerinden en yüksek tane verimleri elde edilmiştir.

Çalışmamızda, buğday veriminin ekolojilere göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Birim alandan alınan tane verimi miktarı buğdayda gerek ıslah gerekse yetiştiricilik bakımından ön sıralarda yer alan en önemli karakterdir. Daha önce bu konuda yapılan çalışmalarda buğday da verim ve kalitenin kullanılan çeşide, bölgenin ekolojik yapısına ve uygulanan kültürel işlemlere göre değiştiğini göstermektedir (Kırtok ve ark., 1988; Sharma, 1992; Öztürk ve Akkaya, 1996; Ağdağ ve ark., 1997; Dokuyucu ve ark., 1997; Anıl, 2000; Aydın ve ark., 2005; Mut ve ark., 2005; Kahrıman ve Egesel, 2011).

#### Biplot grafiği ile Genotip-Lokasyon ve Genotip-Özellik arası ilişkiler

Araştırmanın yürütüldüğü 2 lokasyona ait tane verimi, bazı morfolojik ve kalite özellikleri GGE biplot analiz yöntemi ile incelenmiş ve farklı şekillerle gösterilmiştir.

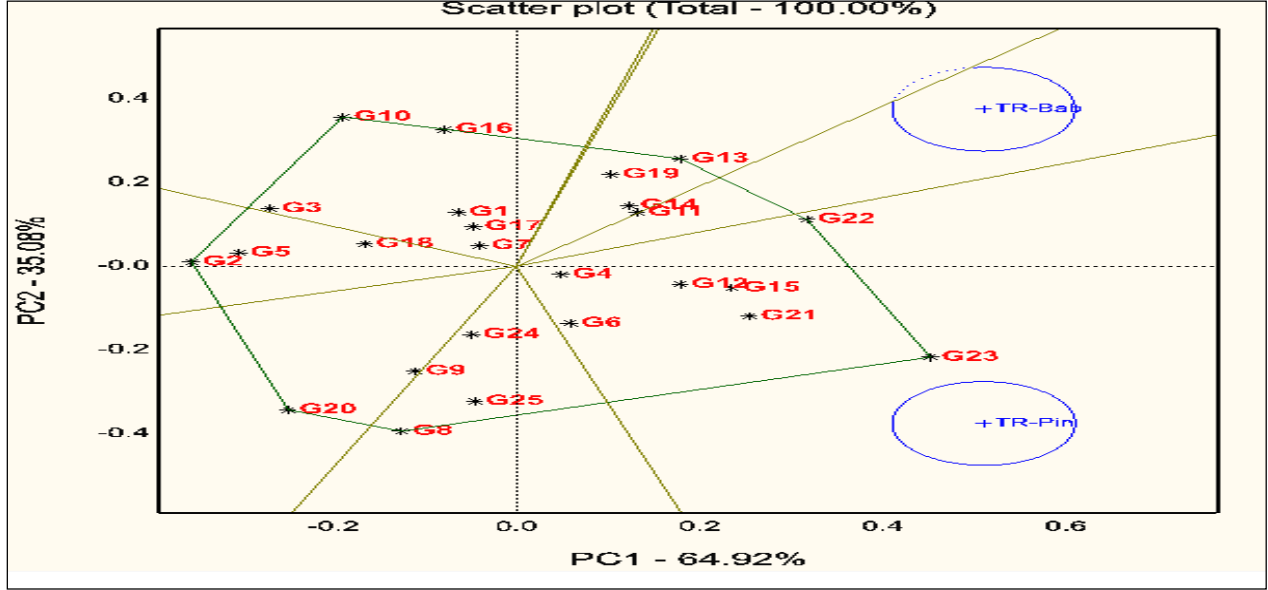
Biplot analizinde PC1 (1. Ana bileşen) % 64.92, PC2 (2. Ana bileşen) % 35.08, toplamda varyasyonun % 100.00' ünü oluşturmuştur (Şekil 1). Scatter biplot ile oluşturulan Şekil 1'de görüldüğü gibi genotipler lokasyonların performansına göre grafik üzerinde farklı yerlerde yer almıştır. Aynı grafik üzerinde genotipler yüksek performans gösterdiği lokasyona daha yakın olduğu görülmektedir. G13 ve G22 genotipleri TR-Bab lokasyonuna, G23 genotipi ise TR-Pin lokasyonuna daha yakındır. G12, G15 ve G21 genotipleri ise her iki lokasyon için en uygun genotipler olarak görülmektedir.

Araştırmada incelenen özelliklerin genotiplere göre sınıflandırılması ve genotiplerin özelliklere göre değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Scatter biplot yöntemi ile yapılan analizde PC1 (1. Ana bileşen) % 39.03, PC2 (2. Ana bileşen) % 22.13, toplamda varyasyonun % 61.16'sını oluşturmuştur. Şekil 2'de görüldüğü gibi genotiplere göre özellikler temel olarak 5 gruba ayrılmış ve genotiplerin dağılımları farklılık göstermiştir. Genotiplerin sonuçlarına göre tane verimi, bitki boyu, protein oranı ve gluten oranı, başaklanma süresi, b renk değeri, bin tane ağırlığı ve hektolitire ağırlığı gibi beş temel grup meydana gelmiştir. n G21, G22 ve G23 nolu genotipler tane verimi, protein ve gluten oranına, G4 nolu genotip başaklanma süresine, G9 nolu genotip b değerine, G16 nolu genotip bitki boyuna, G12 nolu genotip ise hektolitire ve bin tane ağırlığına yakın görülmektedir. Şekil 2'de görüldüğü gibi aynı grupta yer alan tane verimi, protein oranı ve gluten oranı arasında yapılan korelasyon analizinde de bu üç özellik arasında %1 ve %5 düzeylerinde önemli pozitif ilişki görülmüştür (Çizelge 7). Başka bir grupta yer alan hektolitire ağırlığı

ve bin tane ağırlığı (Şekil 2) arasında yapılan korelasyon analizinde de bu iki özellik arasında %5 düzeyinde önemli pozitif ilişki görülmüştür (Çizelge 7).

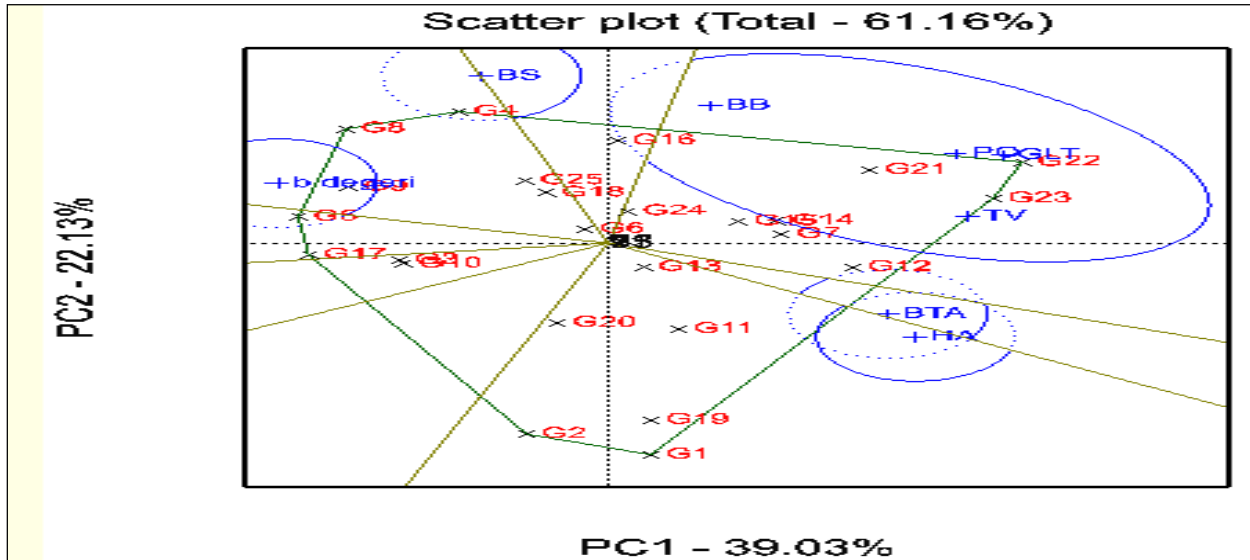
özelliklerin tamamıyla negatif bir ilişki içerisinde olduğu görülmüştür (Çizelge 7).

Başka bir grupta yer alan dane rengi (Şekil 2) ise yapılan korelasyon analizine göre incelenen



TR-Bab: Lüleburgaz, TR-Pin: Kırklareli

**Şekil 1.** Scatter biplot yöntemi ile çevrelere göre genotiplerin gruplandırılması.



TV:Tane verimi, PO:Protein oranı, GLT:Gluten oranı, BB:Bitki boyu, BS:Başaklanma süresi, b değeri: Tane rengi, BTA:Bin tane ağırlığı, HA:Hektolitre ağırlığı

**Şekil 2.**-Scatter biplot yöntemi ile genotiplere göre özelliklerin gruplandırılması

Sonuç olarak; tane verimi, bazı morfolojik ve kalite özellikleri yönünden yapılan değerlendirmeler sonucunda G12, G13, G15, G21, G22 ve G23 genotipleri ümitvar materyal olarak seçilmiştir. Belirli

kalite özellikleri açısından üstün genotipler ise ıslah programlarında kullanılmak üzere melez bahçesine alınmıştır.

### Teşekkür

Bu çalışma 2011-2014 yılları arasında TÜBİTAK tarafından 9110049 numaralı proje olarak desteklenmiştir. Çalışmanın bu kısmı hiçbir yerde yayınlanmamıştır.

### Kaynaklar

- Ağdağ, M., Dok, M., Doğan H.M., Torun M., Çebi, H. 1997. Orta Karadeniz geçit bölgesi için uygun buğday çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, s. 21-25.
- Akıncı, C. ve Yıldırım, M. 2007. 4x4 Diallel melezleme sonucu elde edilmiş bulunan bazı makarnalık buğday hatlarının F4 generasyonunda verim ve verim unsurlarının incelenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran Erzurum, s.424-428.
- Akgün, İ., Altındal, D. Ve Kara, B. 2011. Isparta ekolojik koşullarında ekmeklik ve makarnalık bazı buğday çeşitlerinin uygun ekim zamanlarının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 17(4): 300-309.
- Anıl, H. 2000. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite kriterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Atlı, A., Koçak, N. ve Aktan, M. 1999. Ülkemiz çevre koşullarının kaliteli makarnalık buğday yetiştirmeye uygunluk yönünden değerlendirilmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, s.345-351.
- Ayçiçek, M. ve Yürür, N. 1997. Türkiye tarımında makarnalık buğday üretimi ve önemi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11: 267-275.
- Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Mut Z., Özcan, H. 2005. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının Karadeniz koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11(3): 257-262.
- Blum, A., Golan, J., Mayer, B., Sinmena, L. 1989. The Drought response of landraces of wheat from the northern negeu desert in Israel. *Euphytica*, 43(1):87-96.
- Çölkesen, M., Arslan, S., Eren, N., Öktem, A. 1993. Şanlıurfa'da sulu ve kuru koşullarda farklı dozlarda uygulanan azotun Diyarbakır 81

makarnalık buğday çeşidinin verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu, 30 Kasım-3 Aralık, Ankara, s.486-495.

- Çölkesen, M., Öktem, A., Eren, N., Yağbasanlar, T., Özkan, H. 1994. Çukurova ve Harran koşullarında uygun ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye I. Tarla Bitkileri Kongresi, İzmir.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A., İspir, B. 1997. Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğdayların verim, verim unsurları ve fenolojik özelliklerinin incelenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, s. 16-20.
- Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N. 2001. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü. Yayın No:2, Konya.
- Gabriel, K.R. 1971. The biplot-graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika* 58: 453-467.
- Gençtan, T., Sağlam, N. 1987. Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa, s. 171-183.
- Genç, İ., Yağbasanlar, T. ve Özkan, H. 1993. Akdeniz iklim kuşağına uygun makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) buğday hatlarının başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. Türkiye tahıl simpozyumu (Tübitak), Bursa, s. 71-82.
- Kahrıman, F. ve Egesel, C.Ö. 2011. Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg. 1: 22-35.
- Kalaycı, M. 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma için Varyans Analiz Modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Yayın No:21, Eskişehir, 296 s.
- Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H. ve Karaman M. 2012. Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Diyarbakır ve Adıyaman sulu koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 26 (2): 1-14.
- Kılıç, H. 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp durum) çeşitlerinin bazı tarımsal ve kalite özellikleri ile stabilitesi üzerine

- araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kod no: 718.
- Kılıç, H. ve Yağbasanlar, T. 2003. Güneydoğu Anadolu bölgesi koşullarında makarnalık buğday (*Triticum turgidum* Ssp Durum) çeşitlerinin bazı kalite özelliklerinin genotipxçevre interaksiyonları üzerinde araştırma. 5. Tarla bitkileri kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır.
- Kılıç, H., Tekdal, S., Kendal, S. ve Aktaş, H. 2012. Augmented deneme desenine dayalı ileri kademe makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp durum) hatlarının Biplot Analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 15 (4): 18-25.
- Kırtok, Y., Genç, İ., Yağbasanlar, T., Çölkesen M. ve Kılınc, M. 1988. Tescilli bazı ekmeklik (*T. aestivum* L. em Thell) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) buğday çeşitlerinin Çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde çalışmalar. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 3 (3): 96-105.
- Korkut, K.Z. 2006. Trakya Bölgesi'nde makarnalık buğday üretimi için stabil yüksek verimli ve kaliteli makarnalık buğday genotiplerinin belirlenmesi. TÜBİTAK TOGTAV No. 2780: 1-176.
- Kün, E. 1988. Serin iklim tahılları. Ankara üniv. Ziraat Fakültesi yayınları, 1032, ders kitabı: 299. Ankara.
- Manthey, F. 2001. Durum wheat color. [www.ag.ndsu.nodak.edu/plantsci/breeding/durum](http://www.ag.ndsu.nodak.edu/plantsci/breeding/durum).
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H. ve Bayramoğlu, H.O. 2005. Orta Karadeniz bölgesinde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOP Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi, 22 (2): 85-93.
- Öztürk, A. ve Akkaya, A. 1996. Kışlık buğday genotiplerinde (*Triticum aestivum* L.) tane verim unsurları ve fenolojik dönemler üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 27 (2): 187-202.
- Sade, B. 1997. Tahıl ıslahı (Buğday ve Mısır). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:31. Konya.
- Sade, B., Topal, A. ve Soylu, S. 1999. Konya Sulu koşullarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, s.91-96.
- Sağlam, N. (1992). Trakya koşullarında beş makarnalık buğday çeşitinde farklı azotlu gübre dozları ve verilme zamanlarının verim ve kalite üzerine etkileri. Trakya Üniv. Fenbilimleri Ens. Doktora Tezi. S.178.
- Sharma, R.C. 1992. Analysis of phytomass yield in wheat. *Agronomy journal*. 84(6): 926-929.
- Siddique, K.H.M., Kirby, E.J.M., Perry, M.W. 1989. Ear: stem ratio in old and modern wheat varieties: Relationship with improvement in number of grains per ear and yield. *Field Crops Res.* 21: 59-78.
- Sönmez, F. ve Kırıl, A.S. 2004. Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin (*Triticum durum* Desf.) Erbaa şartlarında adaptasyonlarının incelenmesi. GOPÜ Ziraat Fak. Dergisi, 21(2):86-93.
- Şehirli, S. ve Gençtan, T. 1985. Tekirdağ ilinde kullanılan buğday tohumluklarının fiziksel ve biyolojik özellikleri ile ekim sorunları. T.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları no:25.
- Taşyürek, T., Gökmen, S., Temirkaynak, V., Sakin, M.A. 1999. Sivas-Şarkışla koşullarında buğday, arpa ve tritikalenin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Hububat Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, s.616-620.
- Tekdal, S., Kendal, E., Altıkat, A., Aktaş, H. ve Karaman, M. 2011. İleri kademe durum buğday hatlarının (*Triticum durum* Desf.) Diyarbakır Ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri kongresi. Bursa.
- Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H., Karaman, M., Kılıç, H. ve Kızılgöç, F. 2013. ICARDA orijinli bazı durum buğday genotiplerinin Diyarbakır şartlarına uyum kabiliyetlerinin araştırılması. Türkiye 10. Tarla Bitkileri kongresi, 10-13 Eylül, Konya.
- Tulukçu, E. ve Sade, B. 2002. Konya ekolojik şartlarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin kuru ve sulu şartlardaki verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu J. Of AARI*, 12(1): 65-82.
- Uluöz, M. 1965. Buğday Un ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları Yayın No:57, İZMİR.
- Waddington, S.R., Osmanzai, M., Yoshida, M., Ramson, J.K. 1987. The yield of durum wheats released in Mexico between 1960 and 1984. *J. Agric. Sci. Camb.* 08:469-477.
- Yan, W., 2001. GGE biplot-A Windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types two-way data. *Agron. j.* 93: 1111-1118.

Yan, W. And Tinker, N.A., 2006. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and application. *Can. J. Plant Sci.* 86: 623-645.



www.turkjans.com

## Pamukta Toprak Kökenli Fungal Patojenlere Karşı Floresan *Pseudomonas*'lar İle Biyolojik Mücadele<sup>§</sup>

Oktaç ERDOĞAN\*

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Nevşehir

\*Sorumlu yazar: oktaye@gmail.com

Geliş Tarihi: 02.05.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 04.06.2015

Kabul Tarihi: 08.06.2015

### Özet

Pamuk, ülkemizde geniş alanlarda yetiştirilen ve tekstil, iplik, giyim gibi pek çok sanayide kullanılan bir bitkidir. Pamukta bitki gelişimi; toprak sıcaklığı, toprak pH'sı, su stresi, herbisitler, toprak altı zararlıları vb. pek çok faktöre göre değişmektedir. Bu faktörler içerisinde toprak kökenli fungal patojenlerden fide kök çürüklüğü (*Rhizoctonia solani* Kühn., *Fusarium* spp., *Pythium* spp.) ve *Verticillium* solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.) oldukça tahripkardır ve ekonomik derecede önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Fide kök çürüklüğünün mücadelesinde fungisitler kullanılırken, *Verticillium* solgunluğunun ekonomik bir kimyasal mücadelesi yoktur. Bunun yanında fungisitler fitotoksikite, dayanıklılık, çevre kirliliği ve insan sağlığına zararlı etkileri nedeniyle sorun oluşturmaktadır. Bu makalede floresan *Pseudomonas*'ların etki mekanizmaları ve pamukta toprak kökenli fungal hastalıklar için kullanılan biyopestisitler tartışılmıştır. Floresan *Pseudomonas*'lar antibiyosis, rekabet ve sistemik uyarılmış dayanıklılık etki mekanizmaları ile toprak kökenli fungal patojenleri baskılamaktadır. Bunun yanında, biyogübre olarak kullanımı sonucunda yüksek verim elde edilmekte, kimyasal gübre ve ilaç kullanımı azalmaktadır. Bu yönüyle floresan *Pseudomonas* bakterilerinin kullanımı organik tarım uygulamalarında önemli bir yere sahiptir. Günümüzde pamukta toprak kökenli fungal patojenlere karşı floresan *Pseudomonaslar* + kültürel önlemler + dayanıklı çeşit + fungisit uygulamaları kombine şekilde kullanılarak hastalığın etkisi azaltılmaya çalışılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Floresan *Pseudomonaslar*, Biyolojik Mücadele, Biyopestisit, Pamuk

### Biological Control of Soil-Borne Fungal Pathogens on Cotton By Fluorescent *Pseudomonads*

#### Abstract

Cotton is grown on a large acreage in Turkey and used for yarn, cloth, and the ready-made clothing industry etc. Seed growing shows changes due to the effect of many factors such as soil temperature, soil pH, water stress, herbicide etc. on cotton. In these factors, soil-borne fungal pathogens of seedling root rot (*Rhizoctonia solani* Kühn., *Fusarium* spp., *Pythium* spp.) and *Verticillium* Wilt (*Verticillium dahliae* Kleb.) are highly destructive and can cause a significant economic yield loss. While fungicides used in the control of seedling root rot, *Verticillium* Wilt is not an economical chemical control. However, fungicides have some problems such as phytotoxicity, the harmful effects of environmental pollution and human health. In this paper, effect mechanisms of fluorescent *Pseudomonads* and biopesticides for cotton soil-borne fungal diseases are discussed. Fluorescent *Pseudomonads* are inhibit with antibiosis, competition and systemic induced resistance mechanisms to soil-borne fungal pathogens. As a result of the use of biological control agents as a biofertilizer is obtain from high yield, decrease the use of chemical fertilizer and pesticide. In this respect, use of fluorescent *Pseudomonads* bacteria has an important role in organic farming practices. Today, fluorescent *Pseudomonads* + cultural control + resistance variety + fungicide applications against cotton soil-borne fungal pathogens are trying to reduce the impact of disease using in combination.

**Key Words:** Fluorescent *Pseudomonads*, Biological Control, Biopesticide, Cotton

<sup>§</sup>Bu çalışma 28-30 Nisan 2015 tarihlerinde Nevşehir'de düzenlenen İç Anadolu Bölgesi 2. Tarım ve Gıda Kongresi'nde sözlü olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.



## Giriş

Pamuk, 50 kadar sanayi kolunun hammaddesini oluşturan lifi ile tekstil, çiğiti ile insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yer tutan endüstri bitkisidir. Ülkemizde Güneydoğu Anadolu, Ege, Çukurova ve Antalya olmak üzere 4 ana bölgede toplam 450.000 ha'lık alanda pamuk tarımı yapılmakta ve bu alanlardan toplam 877.500 ton lif pamuk üretilmektedir (Anonim, 2013). Ülkemizin toplam üretim içerisindeki payı ise yaklaşık % 3.5-4.5 arasında değişmektedir (Gencer ve ark., 2001).

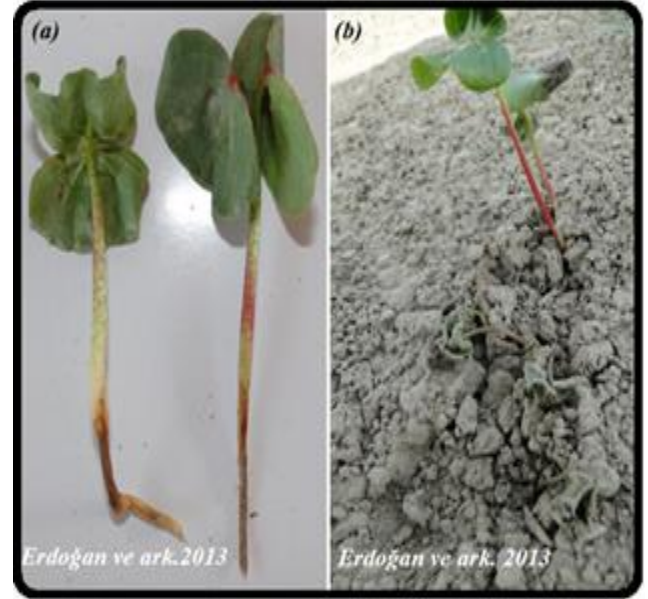
Pamuğun 20 kadar önemli hastalığı bulunmaktadır. Bunlardan dünyada en yıkıcı ve tahripkar olarak bilinenleri *Verticillium solgunluğu* (*Verticillium dahliae* Kleb.) ile fide kök çürüklüğü (*Rhizoctonia solani* Kühn., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Pythium* spp.) patojenleridir. Pamuk ekim alanlarında hastalıkların 10 yıllık dönemde ABD'de ortalama yıllık % 3.1 ürün kaybına neden olduğu ve lif üretimindeki kaybın % 27'sinin fide hastalıklarından kaynaklandığı belirlenmiştir (Devay, 2001). Pamukta *Verticillium solgunluğu* sebebiyle verim kaybı Kaliforniya'da % 75, Rusya'da % 8-10 ve Suriye'de % 4 olarak saptanmıştır (Bejarano-Alcazar ve ark., 1996). Günümüzde *Verticillium solgunluğu* dünya çapında yıllık tahmini ürün kaybı 1.5 milyon balya olarak bildirilmektedir (Nemli, 2003).

Fide kök çürüklüğü hastalık etmenlerine karşı kullanılan fungusitler hastalığı oluşturan etmenlerin hepsine karşı etkili olamayabilmektedir. Bunun yanı sıra kullanılan fungusitler fitotoksite, çevre kirliliği ve insan sağlığına zararlı etkileri nedeniyle problem oluşturmaktadır (Ramamoorthy ve ark., 2002). Fide kök çürüklüğü etmenlerinden *Pythium* spp.'nin fungusitlere karşı dayanıklılık geliştirmesi hastalığın mücadelesinde fungusit kullanımını sınırlamaktadır (Whipps ve Lumsden, 1991). Ekonomik bir kimyasal savaşımı bulunmayan *Verticillium solgunluğu* mücadelesinde en etkili yöntemlerden birisi de dayanıklı çeşit kullanmaktır. Ancak günümüzde *Verticillium solgunluğu*na karşı tolerant veya dayanıklı olarak geliştirilen American Upland pamuklarında yüksek seviyede dayanıklılık hala sağlanabilmiş değildir (El-Zik, 1985). Her iki hastalıkla mücadelede hızlı bir tohum çimlenmesi, sağlıklı fide gelişimi ve bitkiye bağımsızlığın kazandırılması büyük önem arz etmektedir.

Günümüzde pamukta organik tarım uygulamaları önemli bir yere sahiptir. İnsan ve çevre dostu olan bu üretimde, ilaçların ya çok az ya da hiç kullanılmaması istenmektedir. Bu bağlamda biyolojik mücadele yöntemleri organik tarım uygulamalarında büyük öneme sahiptir. Biyolojik mücadelenin en

önemli yararı, hastalıkları kontrol altına alırken, doğaya ve insanlara herhangi bir zararlı etkisinin olmamasıdır.

Biyolojik mücadelede 1980'lerden sonra bitki gelişimine olumlu etkileri, hızlı gelişmeleri ve güçlü antagonist etkileriyle ön plana çıkan etmen grubu olarak floresan *Pseudomonas*'lar önemli bir yere sahiptir (Bora ve Özaktan, 1998). Floresan *Pseudomonas* gerek biyolojik mücadele etmeni gerekse bitki gelişimini teşvik edici bakteriler (Plant Growth Promoting Rhizobacteria- PGPR) olarak büyük ilgi görmektedir ve bu konuda birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda floresan *Pseudomonas*'ların pamukta toprak kaynaklı hastalıkların yanı sıra diğer hastalıklara karşı üretilmiş biyopreparatları da bulunmaktadır (Buysens ve ark., 1996; Landa ve ark., 2002; McSpadden Gardener ve Fravel, 2002).



Şekil 1. (a) Pamuk fidesindeki çökerten belirtisi  
(b) Pamukta çıkış sonrası görülen çökerten

## Pamukta Toprak Kökenli Hastalıklar

### Fide kök çürüklüğü hastalık etmenleri (*Rhizoctonia solani* Kühn., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Pythium* spp.)

Fide kök çürüklüğü hastalık etmenleri toprak kökenli funguslar olup, ilk belirtiler yeni oluşmuş köklerde görülür. Kökün kabuk dokusu renk değiştirerek yumuşar ve sonra çürür. Hasta fidelerin kökleri ve kök boğazları kahverengileşir, inceler, bitki ayakta duramaz, devrilir ve sonunda tüm bitki kurur (Şekil 1a ve Şekil 1b). Pamuk ekimi yapılan alanlarda

sıklıkla görülebilen bu hastalıklar, özellikle bulaşık ve çok nem tutan topraklarda yağışlı ve de serin giden yıllarda tarlada yeniden pamukların ekilmesini gerektirebilmektedir. Bu durum; tohum, ilaç ve toprak işleme masraflarının artmasına ayrıca geç ekimden dolayı ürün kayıplarına neden olarak büyük ekonomik zararlar oluşturmaktadır (Anonim, 2011). Hastalık, daha çok kendisini tarlada yer yer boşluklar şeklinde göstermektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Tarlada pamuk bitkilerinde görülen çökerten zararı

### ***Verticillium solgunluk hastalığı etmeni (Verticillium dahliae Kleb.)***

*Verticillium solgunluk hastalığı etmeni* toprak kökenli bir fungus olup, 400 bitki türünden daha fazla bir konukçu dizisine sahiptir. Patojen toprakta çoğunlukla mikrosklerot oluşturarak canlılığını sürdürmektedir (Joaquim ve Rowe, 1990). Genellikle vejetasyonun sonuna doğru yaklaştıkça ağırlaşan bir belirti tablosuyla kendisini göstermekte, ayrıca bitkinin alt kısımlarından üst kısımlarına doğru ilerleyen bir belirti tablosu göstermektedir. İlk belirtiler herhangi bir zararlanma olmaksızın solan yapraklar şeklinde olabileceği gibi yaprakların kenarlarından, damar aralarına doğru ilerleyen kloroz ve sonrasında nekrozlar şeklinde de olabilmektedir (Şekil 3). Geç ekim yapılmışsa ya da hastalık erken başlamışsa bitki boyu kısalmakta, koza sayısı azalmakta ve kozalar küçük kalmaktadır (Agris, 2005). Hastalığın diğer karakteristik bir belirtisi ise gövde enine doğru kesildiğinde ksilem iletim demetlerinin kahverengileştiği görülmektedir. (Şekil 4a). Hastalığın ileri aşamalarında ise çoğunlukla bitki ölmektedir (Şekil 4b).

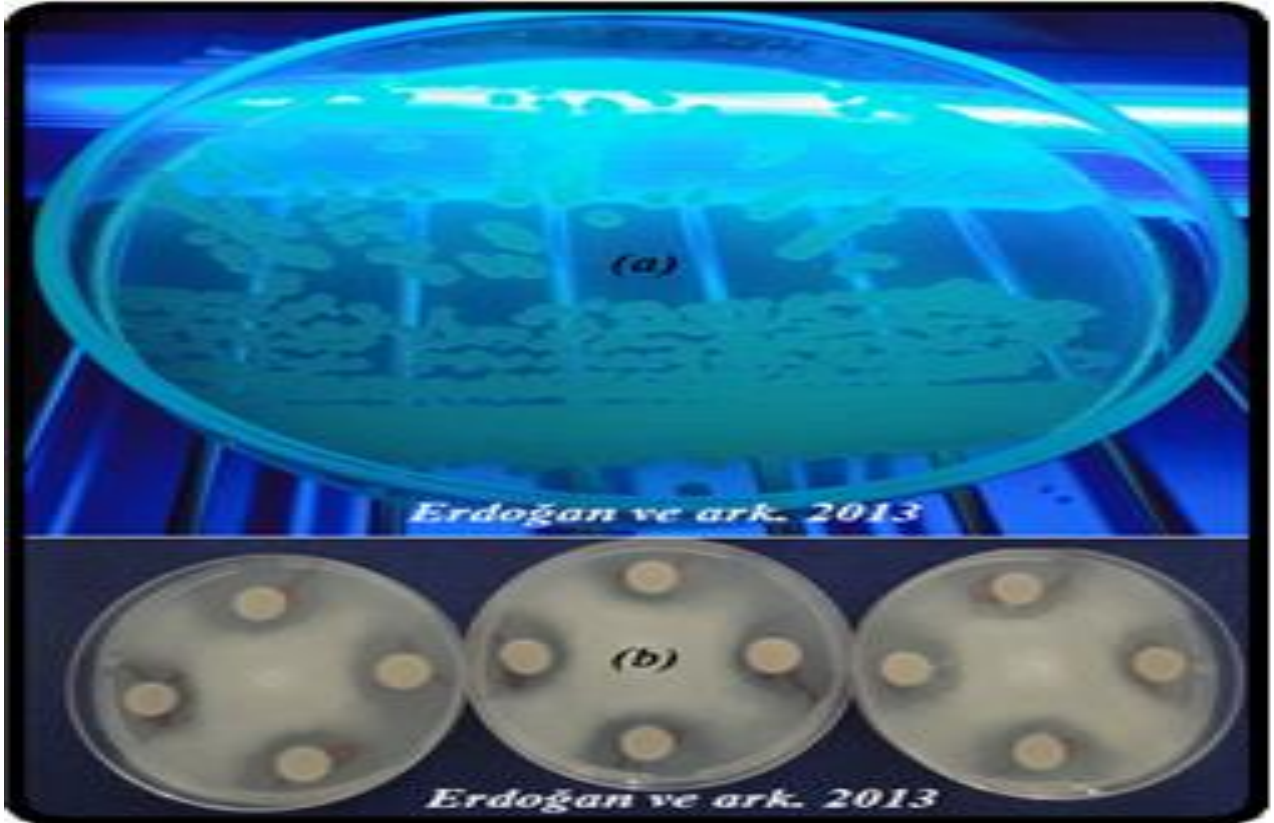


Şekil 3. *Verticillium dahliae* Kleb'in pamuk yaprağındaki belirtisi





Şekil 4. (a) Pamuk bitkisinin gövdesindeki *Verticillium* solgunluğu belirtisi  
(b) Pamuk tarlasında *Verticillium* solgunluğunun genel görünümü



Şekil 5. (a) Floresan *Pseudomonas*'ın KingB besi ortamında UV ışık altındaki görünümü  
(b) Floresan *Pseudomonas*'ların PDA besi ortamında antibiyosis etkileri

### Floresan *Pseudomonas*'lar

Floresan *Pseudomonas*'lar, Gram negatif, King B besiyerinde ultraviyole ışık altında floresan parlama veren (Şekil 5a), polar kamçılı, bitkilerin hem kök katmanında, hem de toprak üstü organlarında epifitik olarak yaşayabilen ve hızlı kolonize olabilen bakterilerdir. Floresan *Pseudomonas* bakterileri antibiyotik üreterek (Şekil 5b), patojen ile besin ve/veya yer rekabetine girerek, uyarılmış sistemik dayanıklılık (ISR) etki mekanizmaları ile patojenin gelişimini engelleyerek baskılamaktadır. ISR sonucunda bitkide yalnızca bir hastalık etmenine değil, pek çok hastalık etmenine karşı bağışıklık sistemi harekete geçmiş olur (Tuzun ve Kuc, 1983). Van Loon ve ark. (1998), uyarılmış sistemik dayanıklılığın (ISR) ortaya çıkışını kök bakterilerinin lipopolisakaritleri, sideroforları ve salisilik asit üretimlerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. *Pseudomonas fluorescens*, *P. aeruginosa*, *P. putida*, ve *P. cepacia* gibi floresan *Pseudomonas*'lar toprakta yaygın olarak bulunurlar ve özellikle bitkinin genç kökleri üzerinde koloni oluştururlar (Paulitz ve Belanger, 2001). Floresan *Pseudomonas* bakterileri hastalıkların baskılandığı topraklarda, toprak kaynaklı hastalıkların azaltılmasında en etkili rizosfer bakterileridir. Bu bölgelerde, patojenlerin bulunmasına ve çevresel koşulların hastalık çıkışına uygun olmasına rağmen hastalık yoğunluğu düşüktür. Ayrıca floresan *Pseudomonas* bakterileri bitki gelişimini teşvik edici etkileri ile bitki büyümelerini de artırmaktadırlar (Aksoy, 2006).

Dünyada ve ülkemizde fide kök çürüklüğü ve *Verticillium* solgunluğu hastalık etmenlerine karşı floresan *Pseudomonas* bakterileri ile biyolojik mücadele çalışmaları artarak devam etmektedir. Öne çıkan bazı çalışmalara bakıldığında; Pamukta *Pythium ultimum*'a karşı yapılan çalışmada, *P. fluorescens*'in phenazine-1-carboxylic acid, hidrojen cıyanide ve 2,4 diacetylphloroglucinol ürettiği ve engellemeyi bu üç antibiyotik gerçeğe geçirdiği saptanmıştır (James ve Gutterston, 1986). Bradow (1991), pamuklarda *Rhizoctonia* spp. ve *Pythium* spp.'ye karşı kullanılan Dagger G isimli (*P. fluorescens*) biyoformülasyonun iki hastalığı da baskılandığını bildirmiştir. Hill ve ark. (1994), *P. fluorescens* BL915'den pyrrolnitrin üretiminde rol oynayan geni izole etmişler ve bu bileşiğin pamukta *R. solani*'yi önlediğini belirtmişlerdir. Zaki ve Kersten (1998), *P. cepacia* D1 ırkı ve fungusit karışımlarıyla muamele edilmiş pamuk tohumlarından çıkan bitkilerin *R. solani*'ye yakalanmadığını saptamışlardır. Demir ve ark. (1999), çökerten belirtisi göstermeyen pamuk fidelerinin köklerinden ve rizosferden elde ettikleri 128 floresan

*Pseudomonas* izolatını *in vitro*'da *R. solani*'ye karşı testledikleri çalışmada, 17 izolatın *R. solani*'ye kuvvetli antagonizm gösterdiğini ve tüm izolatların değişen oranlarda siderefor ürettiğini, bu izolatlardan 14 tanesinin *P. fluorescens* olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, sera denemelerinde antagonist *Pseudomonas*'ları kurutulmuş xanthan sakızı (XG) formülasyonu şeklinde pamuk tohumlarına uyguladıklarında, tohum çıkış oranının arttığını ve hastalık oranının ise düştüğünü tespit etmişlerdir. Pal ve ark. (2000), floresan *Pseudomonas* EM85 streyni tarafından üretilen floresan pigmentler ve antifungal antibiyotikler sayesinde pamukta *R. solani*'yi baskıladığını bildirmişlerdir. Soesanto ve ark. (2000), *P. fluorescens* P60 ırkının *V. dahliae*'nin mikrosklerotlarında % 45'lik bir azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Tehrani ve ark. (2001), *in vivo* şartlarda 2020 ve 3 no'lu *P. fluorescens* izolatlarının *Verticillium* solgunluğuyla bulaşık toprakta pamuğun kök uzunluğunu, kuru ağırlığını arttırdığını ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Aksoy (2006), floresan *Pseudomonas*'ların bitki köklerinde hızlı ve agresif koloni oluşturdıklarından toprak kökenli fungal patojenlere karşı etkili biyolojik mücadele etmenleri olarak düşünüldüğünü bildirmiştir. Erdoğan ve Benlioğlu (2007), tohumlara antagonist floresan *Pseudomonas* bakterisi uygulamalarının tarla koşullarında *Verticillium* solgunluğuna karşı etkisini 2005 yılında % 33-45, 2006 yılında % 22-25 arasında bulmuşlardır. Akpınar ve Benlioğlu (2008), pamukta çökerten hastalığı etmenlerine karşı saksı ve tarla denemelerinde yürüttükleri çalışmada, antagonist bakterilerden F5 (*P. cepacia*) bakterisinin ümitvar sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Aşkın ve Katırcıoğlu (2008), farklı mekanizmalara sahip 10, 11, 23, 32 ve 44 no'lu patojen olmayan *Pseudomonas* izolatlarının, saksı koşullarında *P. deliense* ve *R. solani*'ye karşı % 50'nin üzerinde etki gösterdiğini saptamışlardır. Mahmoodjanlou ve ark. (2008), 1 adet *P. fluorescens* ve 2 adet *Bacillus* spp. izolatlarının fide kök çürüklüğü hastalığına karşı fungusitler kadar etkili olduğunu, tarlada hastalığa karşı mücadelede hem fungusitlerin, hem de antagonist bakterilerin birlikte kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Özaktan ve ark. (2010), Bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanılan biyolojik pestisitlerin büyük bir potansiyele sahip olduğunu ve biyolojik pestisitlerin entegre hastalık yönetiminin bir parçası olarak etkili şekilde kullanılabileceğini öngörmüşlerdir. Özyılmaz ve Benlioğlu (2012), gövde enjeksiyon yöntemi ile inokule edilen pamuk bitkilerinde, E21 (*Pseudomonas* sp.) ve F5 (*P. cepacia*) ile tohum bakterizasyonu *V.*

*dahliae*'nin yaprak dökmeyen ırkına karşı sırasıyla % 68.4 ve % 38.9 oranında etkili olduğunu, yaprak döken ırkına karşı etkili bulunmadığını bildirmişlerdir.

Günümüzde yaklaşık 65 adet firma bu biyolojik ürünleri üretmektedir (Anonim, 2004). Pamukta

toprak kökenli hastalıklara karşı kullanılan ve birçoğu Amerika Birleşik Devletlerinde ruhsatlı olan floresan *Pseudomonas* biyopreparatları Çizelge 1'de verilmiştir (Thomson, 1997; Bora ve Özaktan, 1998; Yiğit, 2005).

**Çizelge 1.** Pamukta toprak kökenli hastalıklara karşı kullanılan ruhsatlı floresan *Pseudomonas* biyopreparatları

Ticari adı	Etkili madde	Etkilediği patojenler	Etki mekanizması	Uygulama şekli
Intercept	<i>P. cepacia</i> B37	<i>R. solani</i> <i>Pythium</i> spp. <i>Fusarium</i> spp.	Rekabet	Tohum, Sulama suyu
Blue Circle, Deny	<i>P. cepacia</i> J82	<i>R. solani</i> <i>Pythium</i> spp. <i>Fusarium</i> spp.	Rekabet ve Antibiyozis	Tohum
Dagger G	<i>P. fluorescens</i> EG1053	<i>R. solani</i> <i>Pythium</i> spp. <i>Fusarium</i> spp.	Rekabet ve Antibiyozis	Tohum
Mianhuatexiana	<i>P. fluorescens</i> + <i>T. harzianum</i>	<i>Verticillium</i> spp. <i>Fusarium</i> spp.	Rekabet	Tohum

## Sonuçlar

Bu derlemede, çeşitli kaynaklar kullanılarak bir araya getirilen bilgiler ışığında floresan *Pseudomonas* bakterilerinin pamukta toprak kökenli fungal patojenlere (*Rhizoctonia solani* Kühn., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Pythium* spp.) karşı biyolojik mücadele imkanları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Biyolojik mücadelede floresan *Pseudomonas* bakterileri sahip oldukları birçok etki mekanizması sayesinde biyopestisit olarak kullanılırken, bitki gelişimini teşvik edici özelliği sayesinde biyogübre olarak da kullanılmaktadır. Bu yönüyle biyopestisit ve biyogübrelerin kullanımı, organik tarım uygulamalarında önemli bir yere sahiptir. Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak için çevre dostu, sürdürülebilir tarımın ruhuna uygun biyopreparatların geliştirilmesi ve kullanılması ile kimyasalların uygulanması önemli ölçüde azaltılmış olacaktır. Son yıllarda bu hastalıklara karşı yapılan biyolojik mücadele çalışmaları, kültürel mücadele + floresan *Pseudomonas* bakterileri + dayanıklı çeşit + fungusitlerin kombine bir şekilde kullanılması üzerine yoğunlaşmış durumdadır. Bununla birlikte toprak kökenli patojenlere karşı mücadele olanakları sınırlı olduğu için yukarıda söz edilen kombinasyonların sonuçlandırılması ve uygulamaya aktarılması ile bu tür hastalıklara karşı başarı şansının daha da artacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 5<sup>th</sup> Edition, Elsevier Acad. Press, p. 163-164.

Akpınar, M.Ö. ve Benlioğlu, K. 2008. Pamukta Fide Kök Çürüklüğü Etmenlerine Karşı Bazı Biyolojik Preparatların Etkinliğinin Saptanması. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 78 s.

Aksoy, H.M. 2006. Toprak Kökenli Fungal Patojenlerin Floresan *Pseudomonas*'larla Biyolojik Mücadelesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (3): 364-369.

Anonim, 2004. Integrated plant protection center, Database of microbial biopesticides (DMB), American Phytopathological Society, <http://www.ippc.orst.edu/biocontrol/biopesticides/>

Anonim, 2011. *Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 121 s.

Anonim, 2013. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri Kayıtları. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>

Aşkın, A. ve Katircioğlu, Z. 2008. Ankara İli Ayaş, Beypazarı ve Nallıhan İlçelerindeki Domates Fideliklerinde Çökerten Hastalığına Neden Olan Bazı Fungal Patojenlere Karşı Patojen Olmayan *Pseudomonas*'ların Etkisinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara, 116 s.

Bejarano, A.J., Blanco, L.M.A., Melero, V. ve Jimenez Diaz, R.M. 1996. Etiology, Importance and Distribution of *Verticillium* Wilt of Cotton in

- Southern Spain. *Plant Disease*, 80 (11): 1233-1238.
- Bora, T. ve Özaktan, H. 1998. *Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş*. Prizma Matbaası, İzmir, 205 s.
- Bradlow, J.M. 1991. Cotton growth in the presence of a seedling-disease-complex biocontrol and sub-optimal temperatures. *Proceedings-Beltwide Cotton Production Conf. 2*, 820-824.
- Buysens, S., Hougens, K., Poppe, J. ve Höfte, M. 1996. Involvement of pyochelin and pyoverdin in suppression of *Pythium* induced damping-off of tomato by *Pseudomonas aeruginosa* 7NSK2. *Applied and Environmental Microbiology*, 62: 865-871.
- Demir, G., Karcılıoğlu, A. ve Onan, E. 1999. Protection of Cotton plants against damping-off disease with *Rhizobacteria*. *Journal of Turkish Phytopathology*, 28 (3): 111-118.
- Devay, J.E. 2001. *Seedling Diseases* 13-14, in Eds., T.L. Kirkpatrick and C.S. Rothrock "Compendium of Cotton Diseases" Second ed. APS Press, VII, 77.
- El-Zik, K.M. 1985. Integrated Control of *Verticillium* Wilt of Cotton. *Plant Disease*, p:1025-1032.
- Erdoğan, O. ve Benlioğlu, K. 2007. Floresan *Pseudomonas*'ların Pamukta *Verticillium* Solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.)'na ve Bitki Gelişimine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Aydın, 121 s.
- Erdoğan, O., DüNDAR, H. ve Benlioğlu, K. 2010. Bazı Pamuk Çeşit Adaylarının *Verticillium* Solgunluk Hastalığı Etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. TAGEM – BS - 00 / 03 – 02 – 020 (Proje).
- Erdoğan, O., Çopul, S. ve DüNDAR, H. 2013. Floresan *Pseudomonas*'ların Pamukta Fide Kök Çürüklüğüne Etkisi. TAGEM –BS–12 / 04 - 02 / 02 – 13 (Proje).
- Gencer, O., Mert, M. ve Kurt, Ş. 2001. Bazı Pamuk Hat ve Çeşitlerinin solgunluk hastalığına (*Verticillium dahliae* Kleb.) tepkisi ile bunların tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, s. 193-197.
- Hill, D.S., Stein, J.I., Torkewitz, N.R., Morse, A.M., Howell, C.R., Pachlatko, J.P., Becker, J.O. ve Ligon, J.M. 1994. Cloning of genes involved in the synthesis of pyrrolnitrin from *Pseudomonas fluorescens* and role of pyrrolnitrin synthesis in biological control of plant disease. *Applied and Environmental Microbiology*, 60: 78-85.
- James, D.W. ve Gutterson, N.I. 1986. Multiple antibiotics produced by *P. fluorescens* HV37a and their differential regulation by glucose. *Applied and Environmental Microbiology*, 52: 1183-1189.
- Joaquim, T.R. ve Rowe, R.C., 1990. Reassessment of vegetative compatibility relationships among strains of *Verticillium dahliae* using nitrate-nonutilizing mutants. *Phytopathology*, 80: 1160-1166.
- Landa, B.B., Mavrodi, O.V., Raajmakers, J.M., McSpadden Gardener, B.B., Thomashow, L.S. ve Weller, D.M. 2002. Differential ability of genotypes of 2,4-diacetylphloroglucinol-producing *Pseudomonas fluorescens* strains to colonize the roots of pea plants. *Applied and Environmental Microbiology*, 68: 3226-3227.
- Mahmoodjanlou, H., Nasrollanejad, S. ve Heydari, A. 2008. Biocontrol potential of some *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis* isolates on seedling damping-off of cotton in field condition. *Journal of Plant Protection*, 22 (19): 89-100
- McSpadden Gardener, B.B. ve Fravel, D.R. 2002. Biological control of plant pathogens; Research, commercialization and application in the USA. Online. Plant Health Progress, <http://www.apsnet.org/online/feature/biocontrol/top.html>.
- Nemli, T. 2003. *Pamuk Hastalıkları ve Savaşım Yöntemleri*. Pamukta Eğitim Semineri, s. 103-111, İzmir.
- Özaktan, H., Aysan, Y., Yıldız, F. ve Kınay, P. 2010. Fitopatolojide Biyolojik Mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1 (1): 61-78.
- Özyılmaz, Ü. ve Benlioğlu, K. 2012. Fosfat çözen bakterilerin pamuk bitkisinin gelişimine ve *Verticillium* solgunluğu'na etkileri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 3 (1): 47-62.
- Pal, K.K., Tilak, K.V.B.R., Saxena, A.K., Dey, R. ve Singh, C.S. 2000. Antifungal characteristics of a fluorescent *Pseudomonas* strain involved in the biological control of *Rhizoctonia solani*. *Microbiological Research*, 155 (3): 233-242.
- Paulitz, T.C. ve Belanger, R.R. 2001. Biological control in greenhouse systems. *Annual Review Phytopathology*, 39: 103-33.
- Ramamoorthy, V., Raguchander, T. ve Samiyappan, R. 2002. Enhancing resistance of tomato and hot pepper to *Pythium* diseases by seed treatment with fluorescent *Pseudomonas*. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 429-441.

- Soesanto, L., Termorshuizen, A.J. ve Raajmakers, J.M. 2000. Consistent control of *Verticillium* Wilt by combination of *Pseudomonas fluorescens* 60 and *T. flavus*. Wageningen University, 120 pp.
- Tehrani, A.S., Disfani, F.A., Hedjaroud, G.A. ve Mohammadi, M. 2001. Antagonistic effects of several bacteria on *Verticillium dahliae* the causal agent of cotton wilt. *Meded Rijksuniv Gent Fak Landbouwkd Toegep Biol Wet.*, 66 (2a): 95-101.
- Thomson, W.T. 1997. *Agricultural Chemicals*, Book IV Fungicides 12<sup>th</sup> ed. Thomson Publications, Fresno, CA, 178-179 pp.
- Tuzun, S. ve Kuc, J. 1983. New technique which immunizes against blue mold (*Peronospora hyoscyami* f. sp *tabacina*) and increases growth of tobacco. *Phytopathology*, 73: 823.
- Van Loon, L.C., Bakker, P.A.H.M. ve Pieterse, C.M.J. 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual Review Phytopathology*, 36: 453-483.
- Whipps, J.M. ve Lumsden, D.R. 1991. Biological control of *Pythium* species. *Biocontrol Science and Tecnology*, 1: 75-90.
- Yiğit, F. 2005. Bitki Patojenlerinin Kontrolünde Kullanılan Biyokontrol Ürünler ve Özellikleri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (36): 70-77.
- Zaki, K. ve Kersten, H. 1998. Control of cotton seedling Damping-off in the field by *Burkholderia* (*Pseudomonas*) *cepacia*. *Plant Disease*, 82: 291-293.



## Konvansiyonel Süt Üreticilerinin Organik Süt Üretimine Bakışı: Gümüşhane İli Örneği

<sup>a</sup>Nilgün DOĞAN\* <sup>b</sup>Semiha KIZILOĞLU

<sup>a</sup>Gümüşhane Üniversitesi Aydın Doğan Meslek Yüksek Okulu, Gümüşhane

<sup>b</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum

\*Sorumlu yazar: nilgun\_stu@hotmail.com

Geliş Tarihi: 20.05.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.07.2015

Kabul Tarihi: 12.07.2015

### Özet

Bu araştırma, Gümüşhane ilinde konvansiyonel süt üreten işletmelerin organik süt üretimine yönelik tutumlarını ve organik üretimi tercih etmelerinde etkili olan faktörleri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Saha çalışmasına dayalı olan bu araştırmanın ana materyalini Gümüşhane ilinde en çok süt üretimi yapan 3 ilçe ve bu ilçelerden yüzde oranlarına bakılarak en çok süt üretimi yapan 4 köyün belirlenmesiyle toplamda 12 köyde 102 çiftçi görüşmesi oluşturmaktadır. Araştırma ile konvansiyonel süt üreticilerinin ve işletmelerinin özellikleri, organik tarım bilinçleri ve organik üretime bakış açıları, organik süt üretimi yapmama nedenleri tespit edilmiş ve Likert Ölçeği ile üreticilerin organik süt üretme tutumları ölçülmeye çalışılmıştır. İstatiksel analiz ile çiftlik gübresi kullanılma durumu, işletmecinin eğitim seviyesi, gelecekte süt üretimi yapmak isteme durumu ve günlük süt verimi faktörlerinin organik süt üretim tercihini etkilediği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Konvansiyonel süt üretimi, Organik Süt Üretimi, Üretici Davranışları

### Overview of Conventional Dairy Farmers on Organic Milk Production: A Case Study In Gümüşhane Province

#### Abstract

The purpose of this study is to determine conventional dairy farmers' attitudes towards organic dairy farming in Gumushane and to determine factors that affecting farmers' preferences in the subject of organic production. In this study 102 farmers have been interviewed from 3 districts. In total 12 villages have been chosen from the selected districts and milk production percentages of the villages have been taken into account. Farm characteristics, farmers' knowledge and viewpoint on organic milk production have been identified also farmers attitudes have been measured by Likert Scale. At the end of the analysis, the case of using farmyard manure, farmer education level, demand on producing organic milk in the near future, daily milk yield have been found important to affect farmers attitudes.

**Key Words:** Conventional milk production, organic milk production, farmers' attitudes

#### Giriş

İnsan beslenmesinde özellikle çocuk ve yaşlılarda birinci dereceden önem arz eden sütün dünyada ve ülkemizde üretimi ağırlıklı olarak inek sütünden sağlanmaktadır. Ülke ekonomilerinde önemli bir yere sahip olan süt üretiminde gerek ülkemizde gerekse dünyada, bazı problemlerle karşılaşabilmektedir ve bu problemler üretimi doğrudan etkileyebilmektedir. İnsan yaşamının devam ettirebilmesi için hayati önem taşıyan tarımsal faaliyetlerin hacmi; tarımsal üretimde karşılaşılan güçlükler, kar marjının düşük olması, temel geçim kaynağı olan hayvancılığın göç ile azalması, enerji ve yem fiyatlarında dışa bağımlılık gibi nedenlerden dolayı küçülmektedir.

İnek sütü, dünya süt üretiminin %83'ünü oluşturmaktadır ve Avrupa Birliği (AB), ABD, Hindistan, Çin süt üretiminde öncü ülkelerdir. Dünyada süt üretimi 2013 yılında tahminen yıllık 784 milyon ton olduğu öngörülmekte iken ülkemizde 18,2 milyon tondur (Anonim, 2013). AB 151.8 milyon ton, Amerika 89.0 milyon ton, Hindistan 57.7 milyon ton, Çin 36.6 milyon ton, Brezilya 32.9 milyon ton, 31.6 milyon ton, Yeni Zelanda 19.0 milyon ton süt üretmektedir ve Türkiye 13.8 milyon ton süt üreterek dünyada inek sütü üretiminde lider ülkeler içerisinde sekizinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2012).

Dünyada üretilen süt miktarına paralel olarak tüketilen süt miktarı da yüksektir. Dünya nüfusunun



7 milyar olarak tahmin edildiği 2011 yılında, kişi başına ortalama süt tüketimi 107,3 kg süt eşdeğeridir. Bu rakam gelişmiş ülkelerde 120-300 kg'a çıkarken gelişmekte olan ülkelerde 70 kg'ın altındadır (Anonim, 2012). Estonya, İrlanda, Finlandiya, İngiltere ve İzlanda'da yıllık kişi başı tüketim 100 kg'ın üzerinde, ABD'de 88 kg, Avustralya'da 107 kg iken Türkiye'de ise yıllık kişi başı tüketim 26 kg civarındadır (Anonim, 2011). Ülkemizde, süt yaygın olarak süt ürünleri olarak tüketilmektedir. Kahvaltı kültürümüzde önemli bir yere sahip olan peynirin üretimi yıllık 563.480 ton olup kişi başı yıllık peynir tüketim miktarı ise 14.7 kg olduğu, yoğurt ve ayran üretimi yıllık 508 444 ton olup kişi başı yıllık tüketim miktarı ise 28 kg olduğu, tereyağı üretimi yıllık 40.139 ton olduğu öngörülmektedir (Anonim, 2013).

Günümüze kadar süt ve ürünleri geleneksel olarak üretilmiştir. Fakat sütte bulunan ilaç kalıntılarının, (kontaminantların) süt ürünlerine geçmesiyle, insanların sağlıklı süt ve ürünleri tüketim yönündeki eğilimleri gün geçtikçe değişebilmektedir. Beslenmede önemli bir yere sahip olan süt ve ürünleri, özellikle bebek ve beş yaş altındaki çocukların zihinsel ve bedensel gelişimi için gerekli olan hayvansal proteinin %45'ini karşılamaktadır. FAO'ya göre; Türkiye'de günlük alınan ortalama 66g proteinin %41.1'ini hayvansal protein oluşturmaktadır ve bu miktar yeterli görülse de, dengeli beslenme esaslarına göre alınan proteinin kalitesinin yeterli olmadığı belirtilmektedir (Anonim, 2012).

Geleneksel tarıma alternatif üretim şekli ile sürdürülebilir tarımı destekleyen organik tarımın dünyada önemli bir gelişim kaydettiği bilinmektedir. Organik üretim; tüketicinin sağlığını tehdit eder hale gelen yoğun girdi kullanımının kontrol altına alınması, su, hava toprak gibi doğal kaynaklara zarar vermeyecek şekilde tüm kaynakların etkin ve ekonomik kullanımını sağlayan çevreyle dost bir üretim şeklidir (Gündüz, 1994).

İnsanların daha sağlıklı ve kaliteli beslenme istekleri, eğitim ve gelir seviyesinin artması, gıdalarda rastlanan genetiği değiştirilmiş organizmaların tüketici üzerinde yarattığı endişeler, dünyada yaşanan gıda krizleri, konvansiyonel üretimde yaşanan ekonomik problemler gibi faktörler organik üretime olan talebi her geçen yıl arttırmaktadır.

Buna karşın, organik gıdaların insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koyacak bilimsel araştırmalara tam anlamıyla rastlanılmamıştır. Organik hayvansal üretimde kullanılan büyütme ve besleme yöntemleri farklılık gösterebilmektedir. Bundan dolayı, konvansiyonel olarak üretilen gıdalarla gerçek bir karşılaştırılmanın yapılması güç olabilmektedir (Kouba, 2003). Organik yöntemlerle

üretilen gıdaların sağlık açısından daha güvenli ve daha besleyici olduğu yönünde kesin araştırmalara rastlanılmamıştır (Honikel, 1998). Yapılan araştırmalarda organik gıdaların konvansiyonel ürünlere göre tat, görünüş, renk ve içerdiği kalıntılar gibi besleyici özelliği bakımından karşılaştırılmaları yer verilmiştir. Lampkin (1990) yaptığı 12 yıllık bir araştırmada, yeşil gübre ile büyütülen sebzelerle sentetik gübre ile büyütülen sebzelerin karşılaştırmasını yapmıştır. Organik gübre ile üretilen sebzelerde verim %24 daha az çıkarken makro ve mikro besleyici elementlerin değerleri daha yüksek çıkmıştır (Lecefert, 1995; Worthington, 1998). Bazı insanlar organik ürünlerin kanser gibi hastalıkların oluşmamasında etkili olduğunu düşünebilmektedir (Safron, 1999). Organik süt ve konvansiyonel sütün kalite karşılaştırılmaları üzerine yapılan bazı araştırmalarda önemli farklılıkların olmadığı belirtilmiştir (Gedek ve ark., 1981; Arnold, 1984; Lund, 1991).

1980'li yıllarda organik üretime başlayan Avrupa ülkeleri (İngiltere, Almanya, Avusturya ve Danimarka) 2000'li yıllara gelindiğinde, organik alanların miktarını önemli derecede arttırmışlardır. Özellikle Almanya ve Avusturya'da devlet desteklerinin organik üretime yönlendirilmesi ile 1991 ve 1993 yıllarında konvansiyonel tarımsal alanlardan organik alanlara dönüşümde hızlı bir büyüme gerçekleşmiştir. 1994 yılında Birleşik Krallıkta organik alana %61 payla İskoçya, %31 pay ile İngiltere ve %7 pay ile Galler sahip olmuştur. Avrupa ülkelerinde organik alanların artma sebeplerinin başında; konvansiyonel tarımda yaşanan krizler, organik ürün talebinin artması, gıdaların sağlıklı olması konusundaki endişeler, devletin organik üretimi cazip hale getiren yönetmelikleri, çevre konusunda hassasiyetlerin artması ve organik üretimden sağlanan yüksek gelir gelmektedir (Midmore ve ark., 2001).

Dünyada organik süt üretimi dikkat çekici bir şekilde artmaktadır. 2012 yılında Danimarka'da yılda 444.000 ton, Almanya'da 370.000 ton, Hollanda'da 90.000 ton, İngiltere'de 86.000 ton, Avusturya'da 470.000 ton, Fransa'da 144.000 ton ve AB'de 1.788.247 ton organik süt üretilmektedir. Organik süt üretiminin toplam süt üretimindeki payı Avusturya'da %14.1, Danimarka'da %9.4, İsveç'te %3.0, Almanya'da %1.3, AB'de %1.5, İsrail'de 1.2 milyon litredir. İngiltere'de organik süt üretimine yönelik halen 4.5 milyon baş sertifikalı süt sığırları bulunmaktadır (Anonim, 2010).

Sağlıklı ve kaliteli gıda tüketme noktasında gelişmiş ülkelerin uyguladıkları bu gelişmeler ile beslenme alışkanlıkları kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Şüphesiz, dünyada organik süt üretiminin artışı talebi de önemli derecede etkilemektedir.

Ülkemizde ise; 2003 yılında 48 ton organik inek sütü üretilmiş olup, 2010 yılında organik süt üretimimiz yıllık 11.604.75 tona, organik süt üretici sayısı ise 80'ne ulaşmıştır (Anonim, 2014). Türkiye'de organik süt üretiminin toplam süt içerisindeki payına bakıldığında ise, 2003 yılında toplam süt üretimi 10.611.011 ton olmuş ve bunun sadece %0,00045'ini organik süt oluşturmuştur. 2011 verilerine göre ülkemizde toplam süt üretim miktarı 15.056.211 ton içerisinde organik sütün oranı %0.098'e yükselmiştir. Organik süt üretimimiz çok düşük düzeyde olsa bile üretimin artış eğiliminde olması sevindirici bir durumdur (Şengül ve Ürkek, 2013). Ülkemizde üretilen organik sütün dünya ortalamasına göre çok düşük olmasının nedenlerinin başında sadece birkaç firma tarafından üretimin yapılması, üretim maliyetlerinin konvansiyonel süt üretim maliyetlerine göre daha yüksek olması, iç ve dış pazarda yetersizlik ve tüketici bilinci diye sıralanabilmektedir. Bu bağlamda, organik süt üretiminin artması tüketici talebine ve yatırımcıların bu sektöre yatırım yapmasına bağlı olacaktır.

Araştırma kapsamı olarak belirlenen Gümüşhane ilinde yıllık yaklaşık 10.000 ton organik çiğ süt üretimi yapan ve iç pazarda en büyük organik madde tedarikçisi olan bir işletme mevcuttur. 2002 yılında kurulan bu işletmenin sürdürülebilir hayvancılığın geliştirilmesi, yöre çiftçisinin gelir düzeyini yükseltmesi ve çiftçiyi yeni bir üretim şekli olan organik üretime özendirme noktasında avantajları söz konusudur. Bu bağlamda, araştırma kapsamına alınan ilde süt üreticilerinin mevcut durumunu ortaya koyan ve organik süt üretimine geçmek isteyen üreticilerin eğilimlerini ölçen bir araştırma mevcut değildir. Bundan dolayı, konvansiyonel süt üreticilerinin süt üretimindeki mevcut durumlarını ortaya koymak, alternatif geçim kaynağı olabilecek organik süt üretimine geçiş eğilimlerini ve üretici tutumlarını incelemek, organik süt üretiminde etkili faktörleri analiz etmek bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini, Nisan 2014'de Gümüşhane ilinde tesadüfi örnekleme ile tespit edilmiş tarım işletmelerinde yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Ayrıca Tarım Gıda ve Hayvancılık, TÜİK gibi kurum ve kuruluşların bilimsel yayın, rapor ve verilerinden temin edilen ikincil verilerde kullanılmıştır (Doğan ve Kızıoğlu, 2014).

Örnek büyüklüğünü belirlemek için öncelikle Gümüşhane ilinde faaliyet gösteren Damızlık Süt Sığırcılığı Birliğinden alınan işletme verilerinden süt üretiminden aldıkları paylara göre süt üretiminde 3 ilçe ve bu ilçelerden süt üretiminde yüksek paya

sahip dört köy belirlenerek, bu işletmelerde anket uygulamasına karar verilmiştir. Araştırma kapsamında süt üretimi yapan bu işletmelerin büyüklükleri dikkate alınarak, örnek kitle için ortalamalar, standart sapmalar varyanslar hesaplanmıştır. Örnek sayısının belirlenmesinde aşağıda formülü verilen Basit Tesadüfi Örnekleme yöntemi (Miran, 2002) kullanılmıştır.

n: Örnek kitle büyüklüğü(102)

$Z_{\alpha/2}$ =Z tablosunda  $\alpha/2$ ihtimal düzeyindeki cetvel değeri (1.96)

$\sigma^2$ = Varyans ( 5578.55)

d=kabul edilen hata düzeyi(0.05)

$$n = \left[ \frac{Z^2_{\alpha/2} \cdot \sigma^2}{d^2} \right]$$

n= 86 olarak hesaplanmıştır. Fakat anket çalışmasından elde edilecek verilerde olabilecek hatalar göz önünde bulundurularak 102 adet süt üretimi yapan çiftçiyle yüz yüze görüşülerek anket gerçekleştirilmiştir.

Saha çalışmasına dayalı olan araştırmanın ana materyalini Gümüşhane ilinde en fazla süt üretimi yapan Kelkit, Köse ve Şiran ilçelerindeki işletmeler oluşturmaktadır ve bu ilçelerden yüzde oranlarına bakılarak rastgele toplamda on iki köy seçilmiştir.

Süt üreten üreticilerin organik süt üretimini tercih etmelerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesinde; hangi faktörün ne oranda etkili olacağının bulunması amacıyla logit regresyon analizi tercih edilmiştir. Bu amaçla 0-1 modeli kullanılarak regresyon analizi yapılmıştır. Logit regresyon model, araştırılmak istenen konunun içerisinde yer alan olguları anlama-açıklama, tahmin-kontrol gibi iki temel amaca hizmet eder (Gürsakar, 2007). Araştırmanın üreticiye yönelik analizinde kullanılan logit modelde; bağımlı değişken organik süt üretimine geçme/geçmeme durumu olarak belirlenmiştir.

Ekonometrik analizlerde değişkenlerin belirlenmesi ve modele dâhil edilmesinde bazı sorunlarla karşılaşmaktadır (Karabaş ve Gürler, 2012). En uygun modelin belirlenmesinde değişken seçiminde adimsal yöntemler (stepwise selection) uygulanmıştır. Bunun için önce başlangıç modeli kurulmuş, modele istatistiki olarak en yüksek katkısı olan değişkenden başlamak şartıyla her adımda bir değişken ekleme yoluna gidilmiştir. Başlangıç modelinde; aile reisinin eşinin mesleği, üreticinin toplam geliri, süt üretimi dışında başka gelir kaynağı olup olmama durumu gibi değişkenler yer almış, ancak anlamlı bulunmadığı için modele alınmamıştır.

Modeldeki bağımsız değişkenler araştırmanın amacına uygun olarak sürekli ve/veya kategorik

değişken olabilmektedir. E-views istatistik programında veriler binary logit regresyonla analiz edilmiştir.

Bu modelde yer alan:

**Bağımlı kategorik değişken;**

$Y_0$  :Organik süt üretme durumu 1, organik süt üretmeme durumu 0 ile kategorize edilmiştir.

**Bağımsız değişkenler (sürekli ve kesikli-kategorik);**

$U_y$  : Üreticinin yaşı

$U_e$  : Üreticinin eğitim seviyesi

$A_b$  : Ailedeki birey sayısı

$H_s$  : Son beş yılda hayvan sayısını artırıp artırmadığı

$G_{ii}$  : Gelecekte süt üreti min e devam edip etmeyeceği

$K_k$  : Kredi kullanıp kullanmama durumu

$G_s$  : Günlük süt üretimi

$P_s$  : Geleneksel süt pazarında sorun yaşıyıp yaşamaması

$A_y$  : Altyapı yetersizliği durumu

$G_t$  : Girdi te min inde sorun yaşıyıp yaşamaması

$\zeta_g$  : Çiftlik gübresi kullanma durumu

Araştırmada, üreticilerin organik süt üretme tutumları karşısında tavırlarını derecelendirmek için Likert ölçeği de kullanılmıştır. Diğer tüm tutum ölçeklerinde olduğu gibi Likert'in temel amacı, bireylerin belirli tutumlar karşısındaki davranışlarını derecelendirmektir (Karagöz ve Ekici, 2004). Likert ölçeği, üreticinin organik süt üretimi ile ilgili yargıları ne derecede tasvip edip etmediğini tespit etmek için kullanılmıştır. Üreticiye yargı hakkında 5 noktalı bir ölçek verilmiştir (1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Tamamen Katılıyorum).

Likert ölçeğinde, yargılara 1 ile 5 arasında verilen cevaplara göre her bir yargı bağımsız olarak düşünülmüş ve ona göre yapmama nedenleri değerlendirilmeye çalışılmıştır.

## Sonuçlar

### Konvansiyonel Süt Üreticilerinin ve İşletmelerin Özellikleri

Konvansiyonel süt üreticilerin yaş ortalaması 45.56 yıl, eğitim süresi, 9.05 yıl, ailedeki birey sayısı 5.55 kişidir. Üreticilerin konvansiyonel süt üretiminde deneyim süresi ortalama 18.53 yıl, konvansiyonel işletmelerde ortalama arazi büyüklüğü 126.55 dekadır. Konvansiyonel günlük süt verimi 9.98 kg/baş olarak saptanmıştır ve 2014 yılı itibarıyla, konvansiyonel sütün üretici eline geçen fiyatı 0.96 TL/kg'dır.

Konvansiyonel işletmelerde ortalama hayvan büyüklüğü 32.37 baş iken hayvan sayısı ağırlıklı olarak 15-29 aralığında aile tipi işletmelerdir. Büyüklüklerine göre işletme grupları ve örneğe giren işletme sayıları belirlenmiştir (Çizelge1).

**Çizelge1.** Büyüklüklerine göre işletme grupları ve örneğe giren işletme sayısı

Grup	İnek Sayısı	Örneğe Giren İşletme Sayısı
1	5-14	17
2	15-29	49
3	30-49	24
4	50-99	7
5	100+	5

### Konvansiyonel Üreticilerin Organik Tarım Bilinci

Üreticilerin 48'si (47.06) organik tarımın tanımını ve amacını bildiğini belirtirken, 87'si (%85.29) organik üretimin sertifikalı bir üretim şekli olduğunu bilmediklerini, 53'ü (%51.96) sermaye yetersizliğinden dolayı organik üretimle ilgilenmediğini ve 82'si (80.39) organik üretimde kimyasal maddelerin kullanımının yasak olduğunu bildiklerini belirtmişlerdir.

### Konvansiyonel Üreticilerin Organik Tarıma Bakışları

Üreticilerin 67'si (%65.69) kimyasal gübre kullanmadan verim alınamayacağını düşünürken, 71'i (%69.61) organik üretime geçişin uzun ve maliyetli bir hazırlık dönemi gerektirdiğini belirtmişlerdir. Cevaplayanların 59'u (%57.84) süt üretiminin organik yöntemlerle yapılmasının zor olduğunu belirtirken, 81'i (%79.41) çevresinde organik üretim yapan işletmelerin yetersiz sayıda ve daha önce organik yapan işletmelerin kar elde edemediklerini, 48'i (47.06) organik tarım hakkında bilgi eksikliklerinden dolayı organik süt üretimi yapmak istemediklerini ifade etmişlerdir (Çizelge 2). Çizelgede görüldüğü üzere 102 üreticinin organik süt üretimini yapmama nedenleri, ayrı ayrı değerlendirilerek bulunmuştur.

Anket uygulanan üreticilerin 81'i çevrede organik üretim yapan işletme sayısı arttığı zaman ve kar elde ettiklerinde organik süt üretimine geçebileceklerini, 12'si organik süt üretimine geçmek istemediklerini, 9'u ise kararsız olduklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin 76'sı yüksek süt üretim maliyetlerinden dolayı süt üretimi faaliyeti yanında besicilik faaliyeti yaptıklarını söylemişlerdir.

**Çizelge 2:** Konvansiyonel süt üretimi yapan üreticilerin organik üretim yapmama nedenleri

	Genel(%)**
Organik üretimde bilgi eksikliği	47.06
Organik üretime geçişin uzun ve maliyetli bir hazırlık dönemi gerektirdiğinin düşünülmesi	69.61
Süt üretiminin organik yöntemlerle yapılmasının zor olduğunun düşünülmesi	57.84
Organik girdi temininin problemlili olduğunun düşünülmesi	58.82
Çevrede organik üretimi yapan işletmelerin yeterli olmaması ve kar elde etmemeleri	79.41
Organik sütün pazarının kısıtlı olması	38.24
Kimyasal gübre kullanmadan verim alınamayacağına düşünülmesi	65.69
Organik süt üretiminin karlı olmadığına düşünülmesi	25.49
Kişisel nedenler (sağlık koşulları, geleneksel üretimden vazgeçememe, yaşlılık gibi)	30.39
Ürettiği sütün organik süttten farklı olmadığına düşünülmesi	55.88
Sermaye yetersizliği	51.96
Diğer*	28

\*Arazi miktarının yetersiz olması, organik süt üretiminde daha fazla işçilik gereksinimi, organik üretimde meraya çıkaramama, hayvan sayısının yetersizliği, devlet teşviklerinin olmaması, işin geleceğini görememe nedenlerinden dolayı organik süt üretimi yapmamaktadırlar.

\*\*Her bir üreticinin yapmama nedeni bağımsız olarak değerlendirildiğinden ve üreticiler birden fazla cevap verdiği için toplam 100 değildir.

### Konvansiyonel Süt Üretiminden Organik Süt Üretimine Geçiş Yapmayı Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi

Konvansiyonel süt üretiminden organik süt üretimine geçme durumunu etkileyen faktörlerin belirlenebilmesi için logit modeli (çizelge3) kullanılmıştır. Konvansiyonel süt üretiminde bulunan üreticilerin, organik süt üretimine geçme durumları söz konusu olduğunda; organik bitkisel üretimde esas olan organik ya da yeşil gübrenin kullanılıp kimyasal gübrenin kullanılmaması durumunda çiftçinin yeterince tarladan verim alamayacağını düşünmesi hayvan beslemede en büyük endişeyi oluşturmaktadır. Bitkisel üretimde çiftlik gübresi kullanma olarak belirtilen  $C_g$  değişkeni kesikli veriye sahiptir. Anketi cevaplayanlar bu soruya evet ve hayır olarak cevap vermişlerdir. Eğer organik süt üretimine geçerse, hayvan yemi yetiştirilmede toprakta kimyasal gübre kullanamamaları, üreticinin ne ölçüde etkileyeceği elde edilen katsayı ile yorumlanmıştır. Olasılık değeri (p-value) 0.05'den küçük çıktığı için anlamlıdır. Buna paralel olarak günlük süt veriminde düşüş olacağına inanılması, geleneksel süt üretiminden organik süt üretimine geçişin önünde engel olarak yorumlanmıştır. Bu nedenle, konvansiyonel süt üretiminden organik süt üretimine geçmek istemeyen üreticilerin en önemli sebeplerinden bir tanesi de çiftlik gübresi kullanım durumudur. İngiltere'de yapılan bir araştırmada, konvansiyonel süt üretiminden organik süt üretimine geçişte üreticilerin en büyük endişesi, kimyasal gübre kullanmadan yeterli verimin alınamayacağı olmuştur (Midmore ve ark., 2001).

Organik süt üretiminden yeterli verim alınabileceğine inanan üreticiler için geçiş beklenen bir durum olacaktır.

Eğitim seviyesi daha yüksek olan üreticilerin organik süt üretimine geçmek istemeleri daha kolay olabilmektedir. Bazı çalışmalarda, eğitim ve yaşın organik süt üretme istekliliğinde önemli olduğu belirtilmiştir (Sahm ve ark., 2012). Organik üretim bitkisel ve hayvansal olmak üzere bir sistemi gerektirmektedir ve üretimin tüm aşamalarında teknik bilgiye, modern üretim şekline, işletme bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bundan dolayı, girdilerini kontrol edebilen, karı arttırma noktasında hesap yapabilen, kayıt tutabilen eğitim seviyesi en az lise olan üreticiler, işin geleceğini görme noktasında ve iş geliştirme hususunda okuma yazma bilmeyenler ya da ilköğretim mezunu olan üreticilere nazaran organik üretime geçiş eğilimleri daha yüksek olacaktır (Bektaş ve Saner, 2013).

Fakat bu araştırmada, organik süt üretme eğilimlerini etkileyen faktörler arasında üreticinin yaşının bir etkisi olmadığı görülmüştür. Üreticilerin, yaptıkları işin geleceğini görebilmeleri, işletme ile ilgili uzun vadeli planların yapılmasında önemli olabilmektedir. Konvansiyonel süt üretimi yapan üreticilerin, işin geleceğini görme noktasında organik süt üretimine geçme istekliliklerini olumlu etkilediği görülmektedir (Çizelge3). Birebir yapılan görüşmelerde, üreticilerin çevrede organik süt üretimi yapan işletmelerin durumundan birinci derecede etkilendikleri gözlemlenmiştir.

İşletmenin uzun vadede iş yapabileceğine inanan üretici; hayvan kapasitesini arttırmada, barınak olanaklarını iyileştirmede, işletmeye yatırım yapma, pazar bulma gibi konuları

benimsemesi daha kolay olabilmektedir (Padel, 2001). İşletme karlılığını etkileyen önemli etkenlerden biri de, günlük süt verimidir. Saha çalışmasında, üreticilerin en büyük endişesinin, organik üretime geçerse süt veriminde karşılaşabilecekleri azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, birebir yapılan görüşmelerde çiftçiler; sürünün genç tutulması ve

yüksek süt verimine sahip olan hayvanlarla çalışılmasının önemini vurgulamışlardır.

Organik üretimde ihtiyaç duyulan işgücü konvansiyonel üretime göre daha fazladır (Nieberg ve Pals, 1996). Bu çalışmada, ailedeki birey sayısının organik süt üretiminin benimsenmesinde etkili olmadığı görülmüştür.

**Çizelge 3.** Organik süt üretimine geçişi etkileyen faktörler (logit model)(bağımlı değişken: konvansiyonel süt üreten üreticilerin organik süt üretmek istemesi (Y=1) veya istememesi (Y=0))

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	z-istatistiği	p-değeri
Sabit Terim	-5.128	1.668	-3.07	0.0021
Üreticinin Yaşı	0.19	0.28	0.67	0.50
Eğitim Seviyesi	0.824	0.429	1.921	<b>0.05*</b>
Ailede Birey Sayısı	0.676	0.471	1.43	1.15
Son Beş Yılda Hayvan Sayısını Arttırma Durumu	-0.29	0.531	-0.55	0.576
Gelecekte Süt Üretim Durumu	1.36	0.636	2.157	<b>0.03*</b>
Kredi Kullanma Durumu	-0.420	0.324	-1.29	0.19
Günlük süt üretimi	0.64	0.32	1.97	<b>0.04*</b>
Geleneksel süt pazarı durumu	0.90	0.55	1.63	0.10
Arazi durumu	-0.07	0.17	-0.44	0.65
Altyapı yetersizliği	-0.029	0.538	-0.05	0.95
Girdi temini	-0.79	0.538	-1.48	0.13
Çiftlik gübresi kullanım durumu	1.30	0.506	2.136	<b>0.04*</b>
McFadden R <sup>2</sup> = 0.17	LogLikelihood = -52.11	p ≤ 0.05 için önemli		

### Tartışma

Çalışmada, konvansiyonel süt üreticilerinin organik süt üretimi yapmama nedenlerinin başında; çevrede organik süt üreten örnek işletme sayılarının yetersizliği ve kar elde edemeyen organik süt üreticilerinin sebep olduğu negatif etki olduğu belirlenmiştir (Çizelge2). Buna ilaveten, organik süt üretimine geçişin uzun ve maliyetli bir hazırlık dönemi gerektirmesi, üretimin organik yöntemlerle yapılmasının zor olduğunun düşünülmesi, bitkisel üretimde kimyasal gübre kullanılmadan verim alınamayacağına inanılması ve organik üretim konusunda sahip olunan bilgi eksiklikleri konvansiyonel üretimden organik üretime geçişte önemli engeller olarak belirlenmiştir.

Organik süt üretim sürecinin geçiş dönemi içermesinden dolayı uzun ve maliyetli olması üreticiler için önemli bir engel olup, üretim sürecinde karşılaşacakları mali problemleri çözememe endişesi organik üretimi uzun vadede yapmalarına sebep olacaktır. İngiltere’de yapılan bir çalışmada, üreticilerin organik üretime geçmede yaşadıkları en önemli endişenin organik yöntemlerle üretim konusunda bilgi eksikliği olmuştur (Padel, 2001).

Özellikle süt üretimi yapan üreticiler için önemli maliyet kalemi olan kaba yemi yetiştirme olanağını üreticinin kendisi sağlaması ve üreticinin

işletmenin ekonomik analizini yapabilecek seviyede olması gerekmektedir. Üreticiler için organik süt üretimine geçmede organik sütün daha pahalı olması, Kelkit’te bulunan büyük bir işletmenin organik süt pazarında garantili kolaylıklar sağlaması ve özel işletme ile yapılabilecek sözleşmeli çiftçilik gibi faktörler önemli potansiyel içermektedir. Organik üreticilerin sayısının artması, karlı bir üretim olduğunun üreticilere anlatılması ve uygun ırklarla çalışılarak süt veriminin artırılabilceğinin bilgilendirilmesinin yapılması gibi eğitim programlarıyla bu üretim sistemi konvansiyonel üreticiler için cazip hale gelmesi mümkün olabilecektir. Sonuç olarak; üreticiler için organik üretim oryantasyon çalışmaları, üretimde süt verimi artışında hangi yöntemlerin kullanılması gerektiği ve uygun yem bitkilerini organik yollarla yetiştirerek verim alınabilmesi konularında üreticiye eğitimlerin verilmesi organik üretime geçişi kolaylaştıracaktır.

### Kaynaklar

- Anonim. 2013. TÜİK. Bölgesel İstatistikler. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) (bölgesel\_istatistik) (Erişim tarihi: 15 Nisan, 2014).
- Anonim. 2012. Food and Agriculture Organization (FAO), 2014. <http://www.fao.org>. (Erişim Tarihi: 20 Ocak 2014).

- Anonim. 2014. Gümüşhane İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. <http://www.gumushane-tarim.gov.tr>. (Erişim Tarihi: Mart 2014).
- Anonim. 2010. Anadolu, (Erişim tarihi: 25 Ocak 2014). [www.anadolium.organik.com](http://www.anadolium.organik.com).
- Anonim. 2011. Ambalajlı süt ve süt ürünleri sanayicileri derneği (ASÜD), Dünya ve Türkiye Süt Endüstrisi Raporu.
- Arnold, R. 1984. Production of organic and conventional milk. Arch. Lebensmittelhyg. 35, 66-69.
- Bektaş, Z. K. ve Saner, G. 2013. "Konvansiyonel ve organik Enginar üreticilerinin organik tarıma bakış açıları üzerine bir araştırma: İzmir ili örneği", V. Organik Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül 2013, İzmir.
- Doğan, N. ve Kızıloğlu, S. 2014. Organik ve konvansiyonel süt üretimi yaygınlaştırılmasının karşılaştırılmalı irdelenmesi: Gümüşhane ili örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 4-5 Eylül 2014, Samsun, s. 702-705.
- Fairweather, J. 1999. Understanding how farmers choose between organic and conventional production: Results from New Zealand and policy implications. Agriculture and Human Values, 16: 51-63.
- Gedek, W. Von ve Knöppler, H.O., Averdunk, G. 1981. Quality of milk from conventional and organic production. Arch. Lebensmittelhyg, 32, 149-151
- Gündüz, M. 1994. Dünya'da ve Türkiye'de ekolojik tarım, ekolojik ürün pazarları, İGEME, Ankara.
- Gürsakar, N. 2007. Sosyal Bilimler Karmaşıklık ve Kaos. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Honikel, K.O. 1998. Quality of ecologically produced foods of animal origin. Dtsch. Tierarztl. Wschr. 105, 327-329.
- Karabaş, S. ve Gürlü, A.Z. 2012. Organik ürün tercihinde tüketici davranışları üzerine etkili faktörlerin logit regresyon analizi ile tahminlenmesi. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(10):130-155.
- Karagöz, Y. ve Ekici, S. 2004. Sosyal Bilimlerde yapılan uygulamalı araştırmalarda kullanılan istatistiksel teknikler ve ölçümler. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 5/1-25.
- Kouba, M. 2003. Quality of organic animal products. Livestock Production Science, 80/33-40.
- Lecerf, J. M. 1995. Biological farming. Cah. Nutr. Diet. 30, 349-357.
- Lund, P. 1991. Characterization of alternatively produced milk. Milchwissenschaft 46, 166-169.
- Midmore, P., Padel, S., McCalman, H. ve Isherwood, J. 2001. Attitudes towards conversion to organic production systems: a study of farmers in England. Institute of Rural Studies.
- Miran, B. 2002. Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 975, İzmir.
- Nieberg, H. ve Pals, L. 1996. Profitability of farms converting to organic farming in Germany. Farm Management, 9(5):218-227.
- Padel, S. 2001. Conversion to organic farming: a typical example of diffusion of an innovation?. Sociologia Ruralis, 41(1):40-61.
- Safron, L. 1999. Organic food and cancer risk. <http://www.positivehealth.com>.
- Sahm, H., Sanders, J., Nieberg, H., Behrens, G., Kuhnert, H., Strohm, R. ve Hamm, U. 2012. Reversion from organic to conventional agriculture: a review, Renewable Agriculture and Food System, 28(3):263-275.
- Şengül, M. ve Ürkek, B. 2013. Organik Süt. SİDAS Yayın No:25. İzmir, 80 s.
- Worthington, V. 1998. Effect of agricultural methods on nutritional quality. Altern. Ther. Health Med. 4, 58.



## Süt Sığırcılığı Üzerine Ekonometrik Bir Çalışma: Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Örneği

<sup>a</sup>Adem AKSOY\* <sup>b</sup>Mustafa TERİN

<sup>a</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum

<sup>b</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Van

\*Sorumlu yazar: aaksoy@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi: 01.06.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 05.06.2015

Kabul Tarihi: 12.06.2015

### Özet

Türkiye’de süt üretiminin tamamına yakını, kırmızı et üretiminin ise büyük bölümü sığırlardan sağlanmaktadır. Türkiye mevcut sığır varlığı bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Yine Türkiye’de sığır yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı fakat yapısal problemlerin fazla olduğu bölgelerin başında Doğu ve İç Anadolu Bölgeleri gelmektedir. Çalışma alanı NUTS I alt bölgelerinden TRA, TRB, TR5 ve TR7 bölgelerini kapsamaktadır. İncelenen bölgeler Türkiye sığır varlığının %39.6’sı ve inek sütü üretiminin %37.5’ine sahiptir. Çalışmanın temel amacı inek sütü verimliliğine etki eden olası faktörlerin belirlenmesi ve bu doğrultuda politika önerilerinde bulunmaktır. Bu amaca ulaşmak için ilgili değişkenler kullanılarak regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analiz sonuçlarına göre süt verimini; inek sütü fiyatı, toplam sığır varlığı içindeki kültür melez sığır varlığı oranı, suni tohumlama yapılan hayvan sayısı, buzağı destek politikası pozitif yönde etki ederken sığır eti fiyatı ve damızlık sığır ithalatına yapılan harcamalar negatif yönde etkilediği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Süt sığırcılığı, regresyon analizi, TRA, TRB, TR5, TR7 düzey bölgeleri

### An Econometric Study on Dairy Cattle: The Case of Eastern And Central Anatolia Region

### Abstract

Almost all of the milk production and the majority of the red meat production are obtained from cattle in Turkey. Turkey has an important potential for the presence of existing cattle. Eastern and Inner Anatolia Regions are the most prominent regions where sheep breeding is practiced. The study area covers TRA, TRB, TR and TR7 sub regions of NUTS I division. These regions account for the 39.6 % of the cattle stock and 37.5 % of the milk product in Turkey. The main purpose of the study is to determine the prospective factors affecting dairy cow productivity in the region and propose appropriate agricultural policies. Regression analysis was used taking into account the related variables in order to realize the main objective of the study. According to the results of the study, the factors such as price of cow milk, number of of total cattle, cultural-cross rate, the number of animals with artificial insemination and calf support policy affect the milk yield positively whereas the beef prices and cattle breeding expenditure on imports affect negatively

**Key words:** Dairy cattle, regression analysis, TRA, TRB, TRC, province

### Giriş

Hayvancılık faaliyeti insan beslenmesinde taşıdığı stratejik önemi yanında, ülke ekonomisine de önemli katkılar sağlamaktadır (Aksoy ve Denizli 2012). Gelişmiş ülkeler artan nüfusla birlikte ortaya çıkan hayvansal protein açığının kapatılması için hayvancılığa gereken önemi vermişler ve vermeye de devam etmektedirler. Gerek ıslah çalışmaları, gerekse besleme tekniği konularında bilimsel araştırmaların ışığında uyguladıkları sabırlı hayvancılık politikaları ile büyük başarılar

sağlamışlardır (Genç, 2000). Türkiye’de de sığır yetiştiriciliğine yönelik olarak ıslah ve destekleme politikaları uygulanmış ve uygulanmaya devam etmektedir. Et ve süt sığırcılığına yönelik olarak ıslah ve destekleme politikaları konusunda Delal ve Tan (2001), Tan (2001), Yavuz ve ark., (2003), Keskin ve ark., (2010) ve Aksoy ve ark., (2012) önemli çalışmalar yapmışlardır. Ancak gelinen noktada hayvancılık sektörünün belli başlı sorunlarının olduğu ve henüz çözüme kavuşturulmadığı dikkati çekmektedir. Son yıllarda hayvancılık

desteklerindeki artışlar ile toplam tarımsal üretim değeri içerisinde hayvansal üretimin payı %51.5 düzeyine yükselmiştir (TÜİK, 2015).

Türkiye konum, arazi yapısı ve hayvancılık potansiyeli bakımından önemli bir avantaja sahiptir. Ancak verim bakımından dünya ile rekabet edebilecek düzeyde olduğu söylenemez. Süt sığırılığında karlı üretim yapmanın yolu ineklerin verimsiz dönem masraflarının payının azaltılması, verimli yaşam sürelerinin uzatılması, her sene bir buzağı alınması ve laktasyon boyunca süt vermelerinin sağlanması ile gerçekleştirilebilmektedir (Mundan ve Karabulut 2008).

Türkiye AB üye ülkeleri içerisinde 2013 yılı verilerine göre sığır sayısında 19.1 milyon hayvana sahip Fransa'dan sonra 13.9 milyon sığır sayısı ile ikinci sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2015). Türkiye'de son yirmi yıllık dönem incelendiğinde 1995 yılında 11.8 milyon olan sığır sayısı 2003 yılına kadar azalma göstermiş aynı yıl 9.8 milyon başa düşmüş özellikle son yıllarda uygulanan destekleme politikalarının etkisiyle sığır sayısı 2014 yılında 14.2 milyona yükselmiştir (TÜİK, 2015).

Türkiye sığır eti ve sütü verimliliği açısından gelişmiş ülkelerin gerisinde iken dünya ortalamasının oldukça üzerindedir. Sığır sütü verimliliğinde 2013 yılı itibarıyla AB ortalaması 6468 kg/baş iken Türkiye 2970 kg/baş ve dünya ortalaması ise 2347 kg/baş'tır. Sığır eti verimliliğinde de ise AB ortalaması 283 kg/baş, Türkiye 253 kg/baş ve dünya ortalaması ise 214 kg/baş'tır (FAOSTAT, 2015). Mevcut sığır varlığı içerisinde yapılacak ıslah çalışmaları ile gerek et gerekse süt veriminde önemli gelişmeler sağlanabilecektir.

Bilindiği gibi Türkiye'de sığır yetiştiriciliğinde bölgeler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Türkiye'de Doğu ve İç Anadolu Bölgelerinde yetiştiricilik batı bölgelerine göre daha ilkel şartlarda yapılmaktadır. 2014 yılı verilerine göre bu iki bölge Türkiye sığır varlığının %39.6'sına sahiptir. Bölgede hayvancılık büyük oranda düşük verimli yerli ırklardan oluşan, ağırlıklı olarak meraya dayalı besleme koşulları ve sınırlı girdi kullanan bir yapıya sahiptir (Ertuğrul ve ark., 2010; Aksoy ve Yavuz, 2011). Sığırılık özellikle Doğu Anadolu'da önemli bir uğraş alanıdır. Bu nedenle Süt sığırılığında verim üzerine etki eden olası faktörlerin belirlenerek elde edilen sonuçlar doğrultusunda geliştirilecek politikalarla bölgede süt sığırılığının cazip hale gelmesi ve üreticilerin bu faaliyetten yeterli gelir elde etmesi sağlanabilir. Bu bağlamda çalışmada temel amaç; NUTS I alt bölgelerinden TRA, TRB, TR5 ve TR7 bölgelerinde inek sütü verimliliğine etki eden

olası faktörlerin belirlenmesi ve bu doğrultuda politika önerilerinde bulunmaktır.

### Materyal ve Yöntem

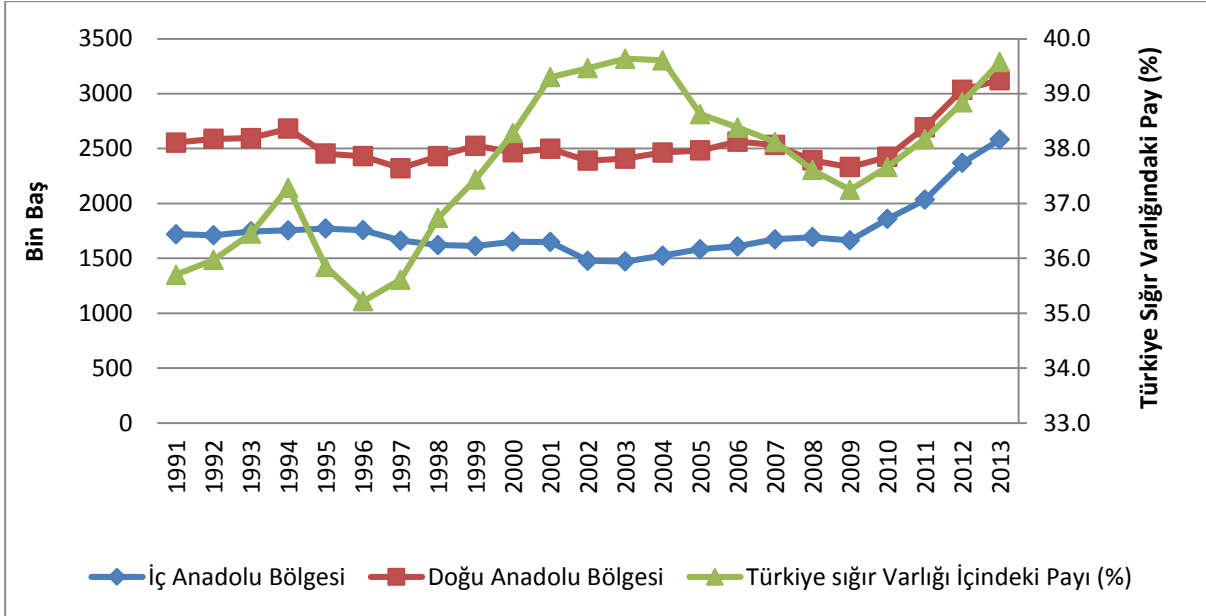
Çalışmada ikincil veriler kullanılmıştır. Bu veriler farklı kurum ve kuruluşlardan alınan istatistiklerden ve daha önce konu ile ilgili yapılmış yerli ve yabancı literatürden sağlanmıştır. Modelde kullanılan veriler 1991-2013 dönemine ait Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayınlanan istatistiklerden temin edilmiştir. 1991 yılının başlangıç yılı olarak seçilmesinin nedeni en sağlıklı bölgesel verilerin bu yıldan itibaren sağlanabilmesidir. 2013 yılı ise ilgili verilere ulaşılabilen en son yıldır.

NUTS 1 düzey bölgeleri sınıflandırmasında Doğu Anadolu Bölgesi TRA ve TRB, İç Anadolu Bölgesi ise TR5 ve TR7 bölgelerinden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan veriler her bir alt bölge için ayrı ayrı elde edildikten sonra çalışmanın amacı doğrultusunda birleştirilerek değerlendirilmiştir. Çalışmada inek sütü verimliliği üzerine etki eden olası faktörler regresyon analizi yardımı ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için süt verimi bağımlı değişken verimliliği etkileyen diğer faktörler (çiftçi eline geçen inek sütü fiyatı, çiftçi eline geçen sığır eti fiyatı, toplam sığır varlığı içindeki kültür mez hayvan varlığı oranı, buzağı desteği, suni tohumlama yapılan sığır sayısı ve damızlık sığır ithalatına yapılan harcamalar) bağımsız değişkenler olarak belirlenmiştir. Kullanılan verilerin zamana göre dağılımı üstel yapı sergilediğinden ve modelden elde edilen  $R^2$  ve F değerleri diğer modellere göre daha yüksek çıktığından modelin analizinde çift logaritmik doğrusal (double-log linear) fonksiyon kullanılmıştır (Gujarati, 1995). Ayrıca double logaritmik modelin katsayılarının direkt olarak esnekliği vermesi ve veri kaybına neden olmadan verilerin değişkenliği minimize etmesi bu modelin tercih edilmesinde etkili olmuştur.

### Sonuçlar ve Tartışma

Bölgeler itibarıyla sığır varlığı incelendiğinde 1991 yılından 2008 yılına kadar her iki bölgede de sığır varlığında önemli artış ve azalışların olmadığı söylenebilir. Ancak 2008 yılından itibaren hem Doğu Anadolu hem de İç Anadolu Bölgesinde sığır varlığının hızlı bir şekilde arttığı görülmektedir (Şekil 1). 1991 yılına göre 2013 yılında sığır varlığı Doğu Anadolu Bölgesinde %19.2 ve İç Anadolu Bölgesinde %52.9 oranında artış göstermiştir. Bu artışa paralel olarak Türkiye'de 1991 yılı itibarıyla toplam sığır varlığının %35.7'si bu iki bölge tarafından oluşturulurken bu oran 2013 yılında %39.6'ya yükselmiştir.

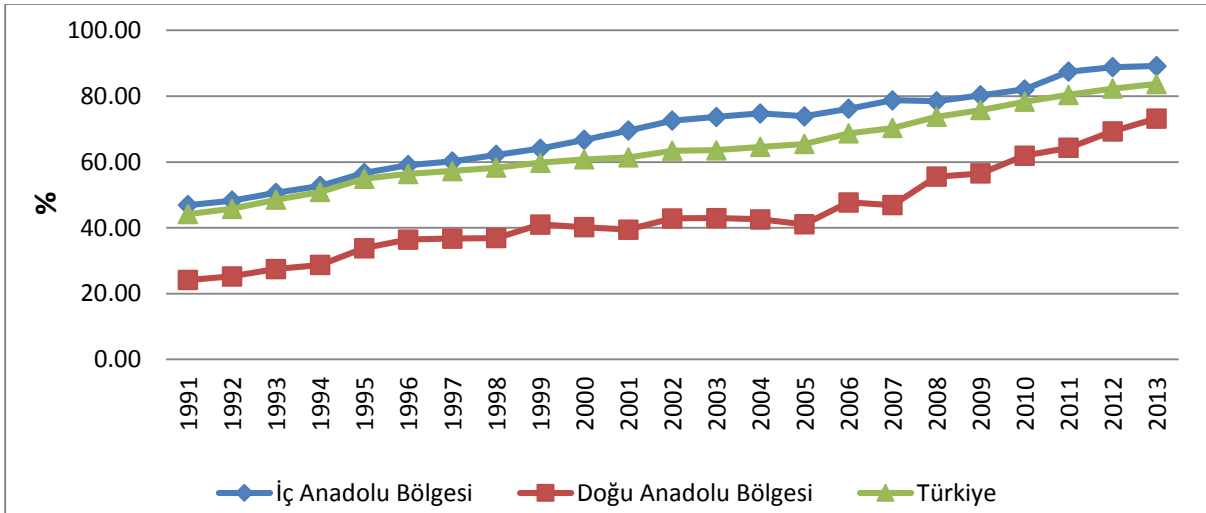




Şekil 1. Bölgeler itibariyle sığır varlığı ve toplam sığır varlığı içindeki payı (%) Kaynak: TÜİK 2015

Bölgeler itibariyle toplam sığır varlığı içinde kültür melez sığır varlığı oranı incelendiğinde her iki bölgede de kültür melez sığır varlığının toplam sığır varlığı içindeki oranının hızlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Doğu Anadolu Bölgesinde 1991 yılında kültür melez sığır varlığının payı %24.2 iken 2013 yılında bu oran %73.2'ye yükselmiştir. Aynı

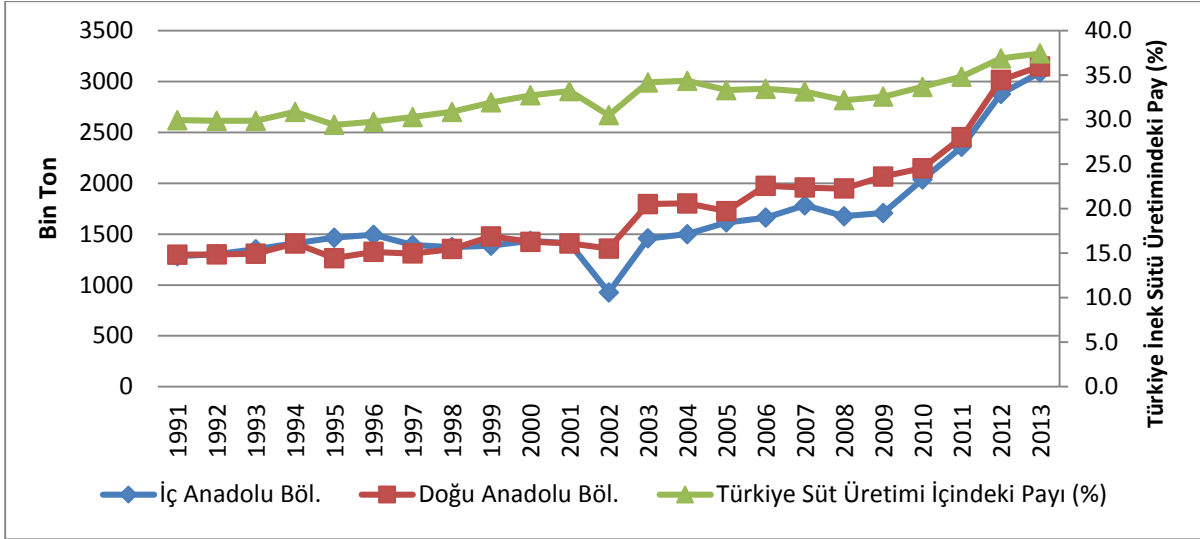
dönemde İç Anadolu Bölgesinde bu oranlar sırasıyla %46.9 ve %89.2 olarak gerçekleşmiştir. Bölgelerin kültür melez sığır varlığı oranları Türkiye ortalaması ile kıyaslandığında İç Anadolu Bölgesinin Türkiye ortalamasından yüksek, Doğu Anadolu bölgesinin ise Türkiye ortalamasından oldukça düşük olduğu görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Türkiye ve Bölgeler itibariyle toplam sığır varlığı içinde kültür melez sığır varlığı oranı (%) Kaynak: TÜİK 2015

Bölgeler itibariyle inek sütü üretimi incelendiğinde her iki bölgede de 1991-2001 döneminde süt üretiminde önemli değişim meydana gelmemiştir. Ancak 2002 yılından itibaren süt üretiminde hızlı bir artış yaşanmıştır. Hem İç Anadolu hem de Doğu Anadolu Bölgesinde 1991 yılında süt üretimi yaklaşık olarak 1.3 milyon ton iken %138.5 oranında artarak 2013 yılında 3.1

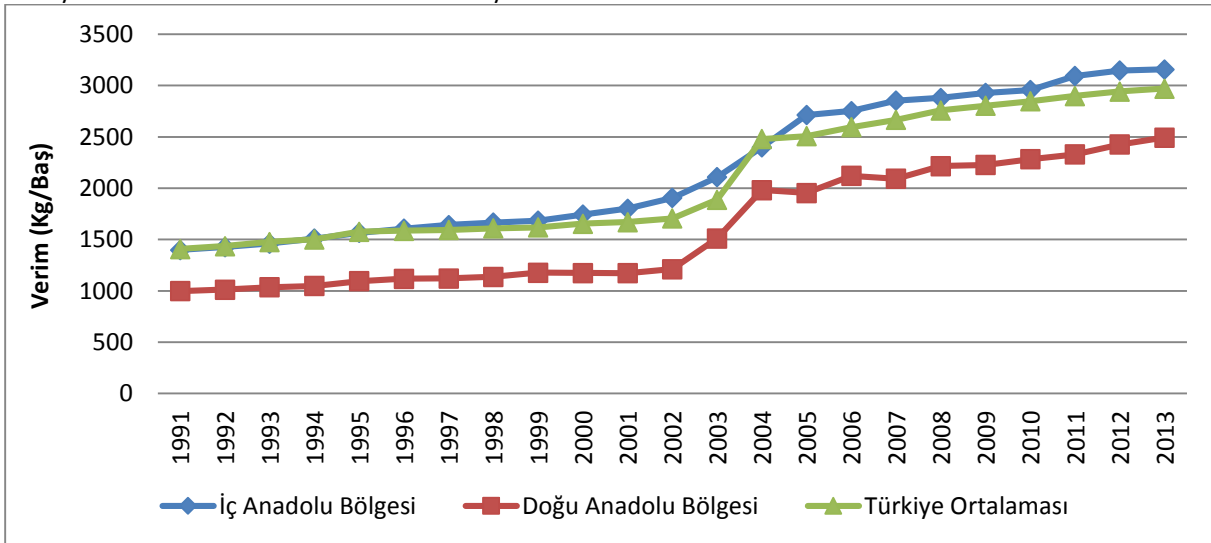
milyon tona yükselmiştir. Her iki bölgede de 1991 ve 2013 yıllarında sağılan inek sayısında önemli bir değişim olmazken, inek başına süt verimindeki artış nedeniyle her iki bölgede süt üretimi önemli oranda artmıştır. Toplam süt üretimi içinde bu iki bölgenin payı 1991 yılında %30.0 iken 2013 yılında %37.5'e yükselmiş ve bu oranın artış trendinde olduğu görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Bölgeler itibariyle inek sütü üretimi ve toplam inek sütü üretimindeki payı (%) Kaynak: TÜİK 2015

Bölgeler itibariyle inek başına süt verimi incelendiğinde İç Anadolu Bölgesinde inek başına süt veriminin Doğu Anadolu Bölgesinden yüksek olduğu görülmektedir. İç Anadolu Bölgesinde inek başına süt verimi 2004 yılına kadar Türkiye ortalaması ile başa baş iken 2004 yılından sonra bu fark İç Anadolu Bölgesi lehine olmaya başlamıştır. Doğu Anadolu Bölgesinde ise inek başına süt verimi Türkiye ortalamasının altındadır. 1991 yılında

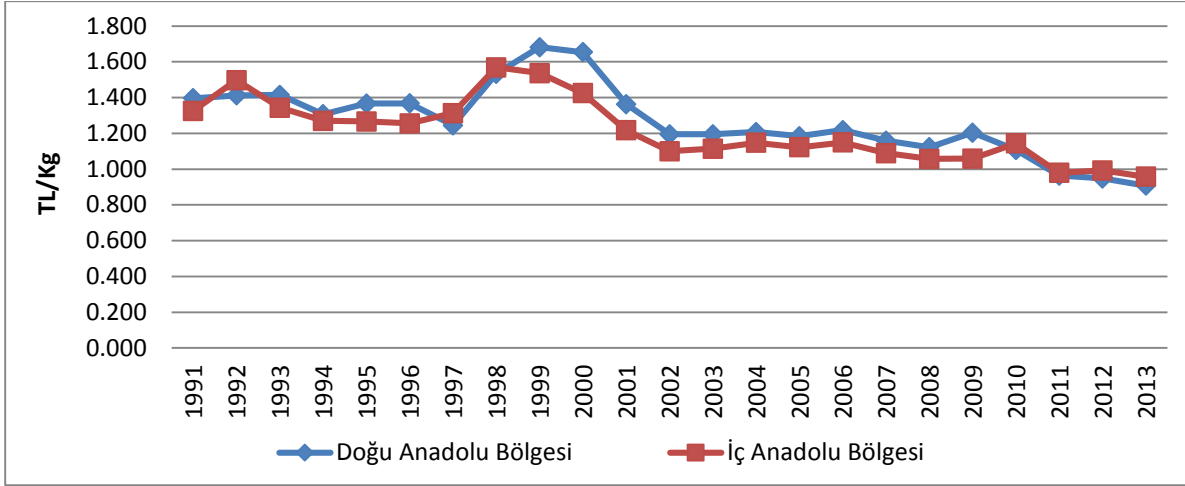
Türkiye, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde inek başına süt verimi sırasıyla 1408 kg, 1399 kg ve 978 kg iken bu rakamlar 2013 yılı için sırasıyla 2970 kg, 3158 kg ve 2492 kg olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4). Bu sonuçlara göre 1991 yılına göre inek başına süt verimi doğu Anadolu bölgesinde %154.8, İç Anadolu bölgesinde %125.7 ve Türkiye ortalaması için %110.9 oranında artmıştır.



Şekil 4. Türkiye ve Bölgeler itibariyle inek başına sütü verimi Kaynak:TÜİK 2015

Bölgeler itibariyle çiftçi eline geçen reel inek sütü fiyatları incelendiğinde, bölgeler arasında önemli fiyat farklarının olmadığı ve çiftçi eline geçen reel inek sütü fiyatlarının düşüş trendine sahip olduğu görülmektedir. Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgesinde 1991 yılında çiftçi eline geçen reel inek

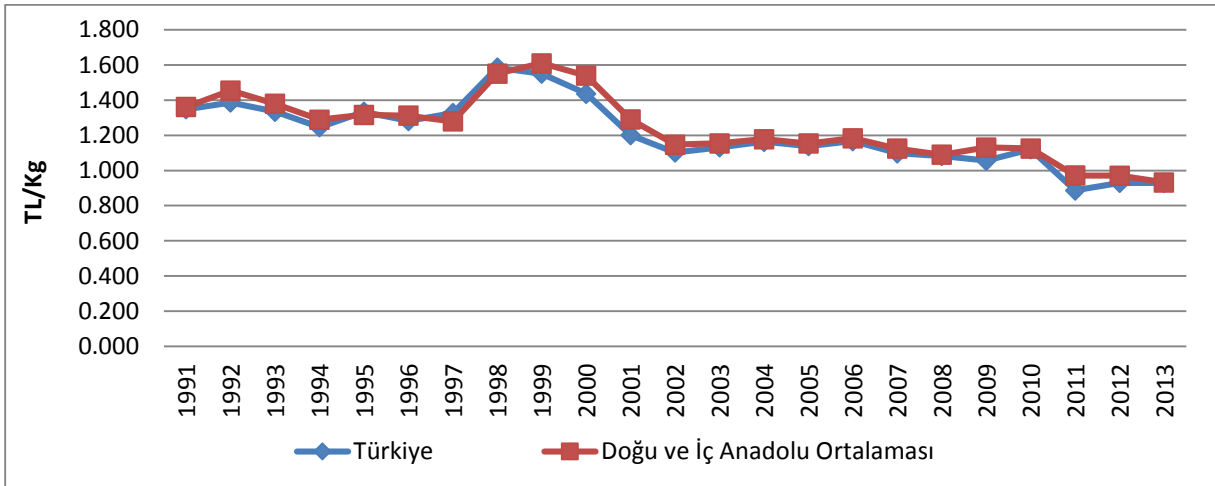
sütü fiyatı sırasıyla 1.397 TL ve 1.325 TL iken, 2013 yılında bu fiyatlar sırasıyla 0.907 TL ve 0.957 TL gerilemiştir (Şekil 5). Bu sonuçlara göre 1991-2013 döneminde çiftçi eline geçen reel inek sütü fiyatları Doğu Anadolu Bölgesinde %35.1 ve İç Anadolu Bölgesinde %27.8 oranında düşmüştür.



Şekil 5 Bölgeler itibariyle çiftçi eline geçen reel inek sütü fiyatları Kaynak: TÜİK 2015

Çiftçi eline geçen ortalama reel inek sütü fiyatlarının Türkiye ortalaması ile arasında önemli bir farklılığın olmadığı ve reel fiyatların düşüş eğiliminde olduğu söylenebilir. Türkiye’de çiftçi

eline geçen inek sütü reel fiyatları 1991 yılında 1.348 TL iken 2013 yılında 0.930 TL’ye gerilemiştir. Bu sonuçlara göre çiftçi eline geçen reel inek sütü fiyatları %31.0 oranında düşmüştür.



Şekil 6. Türkiye ve Bölge ortalaması olarak çiftçi eline geçen reel inek sütü fiyatları Kaynak: TÜİK 2015

Regresyon analiz ve modele ait ekonometrik testlere ilişkin sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir. Modele ait tahmin edilen  $F$  ve  $R^2$  değerinin yüksek olması, katsayıların işaretlerin ekonomik teoriye uygunluğu ve değişkenlerin katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olması tahmin edilen modelin kullanılabilirliğini göstermektedir. Ancak yine de modele ait ekonometrik problemlerin var olup olmadığı ilgili testlerle kontrol edilmiştir. Modelde çoklu bağlantının varlığı Varyans Şişme Faktörü (VIF) ile araştırılmıştır. VIF kritik değeri 10 olarak kabul edilmiş olup, bu değere göre modelde çoklu bağlantı probleminin olmadığı tespit edilmiştir (Miran, 2010). Modelde zaman serisi verileri kullanıldığı için otokorelasyon probleminin olup olmadığının tespit edilmesi gerekir (Judge, 1996). Model için hesaplanan DW istatistiği 2.16

olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer DW istatistiğe ait kritik değerlerle karşılaştırılmış ve otokorelasyon olmadığına karar verilmiştir. Modelde değişen varyans probleminin varlığı da araştırılmış ve bunun için Breusch Pagan testi uygulanmıştır. Elde edilen Breusch Pagan testi sonuçlarına göre modelde değişen varyans probleminin de olmadığı tespit edilmiştir. Modele ait  $F$  test sonucuna bakıldığında, modelin bir bütün olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Modele ait düz- $R^2$  değeri 0.99 olup, ele alınan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %99 oranında açıklamaktadır (Çizelge 1).

Modelde yer alan değişkenlere ait katsayılar ve işaretleri ekonomik teori ve istatistik açıdan %1, %5 ve %10 önem seviyelerinde anlamlı bulunmuştur. Çiftçi eline geçen inek sütü reel

fiyatlarında meydana gelecek %1'lik artış süt verimini %0.195 oranında arttırırken, çiftçi eline geçen sığır eti fiyatlarında meydana gelecek %1'lik artış süt verimini % 0.098 oranında azaltmaktadır. Bu sonuçlar ekonomik teoriye uygundur. Çünkü çiftçi eline geçen süt fiyatlarının artması üreticilerin daha fazla süt üreterek daha fazla gelir elde etmelerine olanak sağladığından, üreticiler inek başına süt verimini arttırıcı faaliyetlerde bulunacaktır. Aynı şekilde çiftçi eline geçen sığır eti fiyatlarının da artması üreticilerin daha fazla gelir elde etmesine olanak sağladığından, bu kez üreticiler sığır eti fiyatı yükseldiği için verimi yüksek damızlık düve ve ineklerini kesime göndereceğinden inek başına düşen süt veriminin düşmesine neden olabilecektir.

Model sonuçlarına göre, sığır varlığı içinde kültür melez hayvan varlığı oranının %1 oranında

artması süt verimini %0.418, suni tohumlama yapılan sığır sayısındaki %1'lik artışta süt verimini %0.186 oranında arttıracaktır. Bunun yanı sıra mevcut sığır varlığının ıslahını desteklemek amacıyla 2003 yılında uygulamaya başlayan suni tohumlamadan doğan buzağı desteği politikası da süt veriminin artmasına olumlu yönde katkı sağlamıştır. Çalışmada ayrıca damızlık sığır ithalatına yapılan harcamaların %1 oranında artmasının süt verimini %0.0039 oranında azaltacağı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre yüksek bedel ile ithal edilen damızlık sığırların gerek bakım gerekse beslenme şartlarının tam olarak sağlanamaması ve adaptasyon sorunları gibi faktörler dikkate alındığında damızlık sığır ithalatı harcamalarının süt veriminde düşmeye neden olması beklenebilir.

**Çizelge 1.** Regresyon analiz sonuçları (bağımlı değişken inek başına süt verimi)

Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	t- değeri	P-değeri	VIF
Sabit	3.3331	0.2868	11.62	0.001***	
ÇEG İnek Sütü Fiyatı	0.1954	0.0818	2.386	0.030**	4.945
ÇEG Sığır Eti Fiyatı	-0.0985	0.0559	-1.763	0.097*	1.748
Kült. Melez Oranı	0.4179	0.0523	7.990	0.001***	5.735
Suni Tohumlama	0.1861	0.0223	8.314	0.001***	6.389
Buzağı Destek (1,0)	0.3132	0.0209	14.93	0.001***	3.842
Dam. Sığır İthalatı (\$)	-0.0039	0.0010	-3.967	0.001***	1.981
R <sup>2</sup>	0.9955				
F(6,16)	591.1122	p = 0.0001			
DW	2.166	D <sub>L</sub> 0.804 D <sub>U</sub> 2.061			
Breusch Pagan (LM)	6.83715	p = 0.3361			

\*\*\* % 1, \*\* % 5 ve \*%10 düzeyinde anlamlıdır

Türkiye'de sürekliliği olamayan yanlış hayvancılık politikaları nedeniyle sığırçılık sektöründe hem ülke içerisinde bölgeler arasında önemli farklılıklar oluşmuş hem de gelişmiş ülkelerle rekabet edememe sorunu gündeme gelmiştir. Bayram ve ark., (2009) ile Aksoy ve Yavuz (2008), çalışmalarında Doğu Anadolu'da sığır yetiştiriciliği yapan işletmelerin hayvancılık desteklerinden batıya göre daha az yararlandıklarını tespit etmişlerdir.

Araştırma sonuçlarına göre, süt verimi ile inek sütü fiyatı, kültür melez oranı, suni tohumlama yaptırma miktarı ve buzağı desteği arasında istatistik olarak önemli pozitif yönlü ilişki olduğu görülmektedir. Modelde t- değerine bakıldığında süt verimini etkileyen en önemli faktör suni tohumlamadan doğan buzağı desteği, suni tohumlama yaptırma ve kültür melez oranıdır. Bu nedenle bölgede kültür ırkı hayvan oranının artırılmasına yönelik çalışmalar verimi dolayısıyla da süt üretimini arttıracaktır.

Türkiye'de bölgesel farklılıklar dikkate alınarak damızlık kültür ırkı hayvan sayısını arttırmaya yönelik olarak verilen destek miktarları artırılmalıdır. Verimi arttırmak için verilen bu destek hayvancılıktan başka alternatifi olmayan Doğu ve İç Anadolu Bölgelerine verilmelidir. Geniş meralara sahip olan çalışma alanında meraların boş kalmaması için politika yapımcılarının bölgenin bu özelliğini de dikkate alacak destekler vermelidir.

Kırsal Kalkınma Programı IPARD II kapsamında bölgede destekler verilmektedir. Üreticilerin bu desteklerden yararlanmaları sağlanarak modern tesisler kurulması konusunda üreticilerin bilinçlendirilmelidir. Bu kurulacak modern tesisler sayesinde düşük maliyetli ve kaliteli üretim yapılacak ve bu sayede batı ile rekabet edilebilecektir.

#### Kaynaklar

Aksoy, A., Yavuz, F., 2008. Hayvancılık İşletmelerinin Avrupa Birliğine Uyumu ve Rekabet Edebilirliği; Doğu Anadolu Örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi* 2008; 14 (1): 37 – 45

- Aksoy, A., Yavuz, F., Büyükbaş Hayvan Üreticilerinin Suni Tohumlama Yaptırma Kararlarını Belirleyiciler Üzerine Bir Analiz: Doğu Anadolu Bölgesi Örneği. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 25(10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayı), 33-42, 2011 ISSN:1300-4646
- Aksoy, A., Denizli, G., 2012. Erzurum İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43 (2): 123-131, 2012 ISSN : 1300-9036
- Aksoy, A., Terin, M., Keskin, A., 2012. Türkiye Süt Sığırcılığında Islah ve Destekleme Politikalarının Bölgesel Etkileri Üzerine Bir Araştırma Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43 (1): 59-64, 2012. ISSN : 1300-9036
- Dellal, İ., Tan, S., 2001“Türkiye’de Süt Sektörü ve Sütçülük Politikaları”, Tarım Ekonomisi Dergisi, Sayı: 6, İzmir.
- Ertuğrul, M., Savaş, T., Dellal G., Taşkın T., Koyuncu, M., Cengiz, F., Dağ, B., Koncagül, S., Pehlivan, E. 2010. Türkiye’de Küçükbaş Hayvancılığın İyileştirilmesi. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara.
- FAO, 2015. Food And Agriculture Organization of The United Nations Web Page. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E> [Ulaşım:10.02.2015].
- Genç, L., 2000. “Türkiye Hayvancılığının Genel Sorunları ve Çözüm Önerileri”, Türkiye I. Besi ve Süt Hayvancılığı Sempozyumu Bildiriler,Sayfa 127, İzmir. [Ulaşım: 25.04.2012].
- Gujarati, D.N, 1995. Basic econometrics, 3rd edition, McGraw-Hill: New York.
- H. Bayram Işık, H. B., Aksoy, A., Yavuz, F., 2009. Factors Affecting Dairy Farmers' Utilization Of Agricultural Supports İn Erzurum, Turkey. Scientific Research And Essay Vol.4 (11), Pp. 1236-1242, ISSN 1992-2248
- Keskin, A., Dağdemir, V., Yavuz, F., 2010. Türkiye Et Sığırcılığında Islah ve Destekleme Politikalarının Bölgesel Etkileri Üzerine Bir Çalışma. Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, 22-24 Eylül, Şanlıurfa.
- Judge, G. G., 1996. Introduction to the theory and practise of econometrics. John willey and Sons., Inc.
- Miran, B., 2010. Uygulamalı ekonometri, Bornova/İzmir.
- Mundan, D., Karabulut, O., 2008. Sütçü Sığırlarda Damızlıkta Kullanma Süresi ve Uzun Ömürlülüğün Ekonomik Açıdan Önemi. YYÜ VET FAK DERG. 19(1): 65-68
- Tan, S., 2001. Türkiye’de Sütçülük Sektöründe Bölgeler Arası Yapısal Değişimin Spatial Denge Modeli İle Analizi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi, Erzurum.
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu Web Sayfası. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/> [Ulaşım:10.01.2015].
- Yavuz, F., Akbulut, Ö., Keskin, A., 2003. Türkiye Sığırcılık Sektöründe Islah ve Destekleme Politikalarının Etkinliği Üzerine Bir Araştırma. Turk J Vet Anim. Sci:645-650.



## Bingöl Koşullarında Değişik Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + Buğday (*Triticum aestivum* L.) Karışım Oranlarının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri

<sup>a</sup>Erdal ÇAÇAN\*

<sup>b</sup>H. Şeyma YILMAZ

<sup>a</sup>Bingöl Üniversitesi Genç Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bingöl, Türkiye.

<sup>b</sup>Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl, Türkiye.

\*Sorumlu yazar: ecacan@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 07.07.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 12.07.2015

Kabul Tarihi: 15.07.2015

### Özet

Bu araştırma, Bingöl ekolojik koşullarında en uygun Macar fiği (*Vicia pannonica*) + buğday (*Triticum aestivum*) karışım oranının saptanması amacıyla 2014-2015 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Tarla denemesi, üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak planlanmıştır. Denemede, her iki türün saf ekimleri ile %25 Macar fiği + %75 Buğday, %50 Macar fiği + %50 Buğday ve %75 Macar fiği + %25 Buğday karışımlarının yeşil ot ve kuru ot verimleri ile bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; en yüksek toplam yeşil ot verimi %75 Macar fiği + %25 buğday karışımından (1038.0 kg/da), en yüksek toplam kuru ot verimi de %75 Macar fiği + %25 buğday karışımı (326.8 kg/da) ile %50 Macar fiği + %50 buğday (268.0 kg/da) karışımından elde edilmiştir. Macar fiğinin karışıma katılma oranı arttıkça buğdayda ham protein oranının arttığı, ADF ve NDF oranının düştüğü ve dolayısıyla NYD oranının da yükseldiği görülmektedir. Araştırmada elde edilen bulgulara dayanarak, Bingöl koşullarında Macar fiği + buğday karışımları için en uygun karışım oranının %75 Macar fiği + %25 buğday olabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Macar fiği, buğday, karışım

### Effects on Hay Yield and Quality of Different Hungarian Vetch + Wheat Mixture Ratio in Bingol Conditions

### Abstract

This research was conducted to determine the most proper seed mixture ratio of Hungarian vetch (*Vicia pannonica*) and wheat (*Triticum aestivum*) at the ecological conditions of Bingol, during the growing season of 2014-2015. The field experiment was arranged in a completely randomized block design with three replications. In the study, green and dried herbage yields, some quality ratios of pure stands and three different mixtures of Hungarian vetch (*Vicia pannonica*) and wheat (*Triticum aestivum*) such as 25% Hungarian vetch + 75% wheat, 50% Hungarian vetch + 50% wheat and 75% Hungarian vetch + 25% wheat were studied. According to the results, the highest total green herbage yield was obtained from the mixture of 75% Hungarian vetch + 25% wheat (1038.0 kg/da) and the highest total dried herbage yield was obtained from the mixture of 75% Hungarian vetch + 25% wheat (268.0 kg/da) and from the mixture of 50% Hungarian vetch + 50% wheat (268.0 kg/da) respectively. Increasing the mixture rate of Hungarian vetch increased the crude protein content in wheat, decreased ADF and NDF which therefore increased NYD. According to findings of the research, it was concluded that the most proper sowing rate of the seed mixture of Hungarian vetch and wheat for Bingol conditions could be 75% Hungarian vetch + 25% wheat.

**Key words:** Hungarian vetch, wheat, mixture ratio

### Giriş

Doğal otlama alanlarında nadiren bir bitki türü saf olarak bulunur. Bu alanlarda çok değişik

familiya ve türlerden oluşan bitki karışımları yaygındır. Karışımlarda birkaç tür dominant halde bulunurken, diğer türler değişik oranlarda

karışımlarda yer alırlar. Doğadaki bu eğilime paralel olarak, yem bitkileri tarımında da karışımlara geniş yer verilmektedir. Yem bitkileri tarımında baklagil + buğdaygil karışımlarının bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu avantajların en önemlisi üretilen otun protein ve beslenme değerinin yüksek olmasıdır (Açıkgöz, 2001). Protein dışında ADF, NDF, Ca, Mg, P ve K değerleri de üretilen otun kalitesini belirleyen parametrelerdir. Ca, Mg, P ve K değerleri hayvan beslenmesinde oldukça önem arz etmektedirler. Yemlerdeki değerlerin oranı kaliteyi doğrudan etkilemektedir.

ADF değeri; yemin kalitesi hakkında fikir verir. Yüksek ADF içerikli yemlerin sindirilebilirliği ve enerji değeri düşüktür. NDF değeri; Yemin hacmi-kabalığı hakkında fikir verir. Yüksek NDF içerikli yemlerin hacim kaplama özelliği yüksektir (Kutlu 2008). ADF ve NDF değerleri bitki hücre çeperini oluşturan bileşikler temsil etmekte olup (Özkul ve ark. 2007), yem olarak tüketilen kuru otun kalitesi açısından ADF ve NDF oranlarının düşük olması istenilmektedir. ADF ve NDF oranlarının düşüklüğü durumunda SKM, KMT ve NYD oranları daha yüksek çıkmaktadır.

Yem bitkilerinde verim ve kaliteyi artırmak için uygulanan yetiştirme tekniklerinden biri de uygun karışımların oluşturulmasıdır. Karışım aynı tarla üzerinde, aynı anda farklı türden bitkilerin bir arada yetiştirilmesidir (Çomaklı, 1998).

Karışımlar türlerin saf ekimine göre daha verimli ve kaliteli üretim sağlarlar (Miller, 1984). Bu nedenle tarımı ileri ülkelerde karışımlar oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

Karışımların kendilerinden beklenen yüksek kaliteli ot verimini verebilmeleri için karşına giren türlerin ekim oranlarının iyi saptanması gerekmektedir. Bu araştırma, Bingöl koşullarında yetiştirilebilecek Macar fiği + buğday karışımında en uygun karışım oranını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

Denemede materyal olarak Tarım İl Müdürlüğünden temin edilen Ağrı ili orijinli Macar fiği populasyonu ve Pehlivan ekmeçlik buğday çeşidi kullanılmıştır.

Bu araştırma ile ilgili arazi çalışması, Bingöl il merkezine yaklaşık 15 km uzaklıkta bulunan Bingöl Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde, 2014-2015 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırma alanı %5-10 eğime sahip olup, deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1150 m'dir.

Araştırma alanının iklim verilerine bakıldığında; Bingöl ilinin uzun yıllar (1990-2015) aylık ortalama sıcaklığının 12.3 °C, toplam yağış miktarının 950.8 mm ve ortalama nispi nem değerinin ise %56.9 olduğu görülmektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü 2014-2015 yetiştirme sezonunda, uzun yıllar ortalamasına yakın sıcaklık (13.1 °C) ve nispi nem değerleri (%54.2) elde edilmiştir. Ancak çalışmanın yürütüldüğü 2014-2015 yetiştirme sezonunda, Bingöl ili uzun yıllar ortalamasının altında bir yağış miktarı aldığı (832.6 mm) görülmüştür (Anonim, 2015).

Araştırmanın yürütüldüğü alanın on farklı noktasından toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten alınıp karıştırılmıştır. Elde edilen temsili örnek Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Analiz sonucu elde edilen sonuçlara göre; araştırma alanının toprak yapısı tınlı (saturasyon %43.31), pH'sı hafif asidik (6.37), tuzsuz (%0.0066), organik madde oranı az (%1.26), az kireçli (%0.15), potasyum oranı az (24.45 kg/da) ve fosfor oranı orta (7.91 kg/da) olarak bulunmuştur.

Tarla denemesi, pulluk ile derin sürüm yapıldıktan sonra kültivatör ve tapan çekilen arazide tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede materyal olarak kullanılan Macar fiği populasyonu ile Pehlivan ekmeçlik buğday çeşidinin saf ekimleri ile birlikte %25 Macar fiği + %75 buğday, %50 Macar fiği + %50 buğday, %75 Macar fiği + %25 buğday karışımları kullanılmıştır.

Parsel alanı 5 m uzunluk ve 6 sıradan oluşmuştur. Ekim 20 cm sıra aralığı ile yapılmıştır. Macar fiği için dekara 12 kg, buğday için ise dekara 25 kg gelecek şekilde m<sup>2</sup>'ye atılacak tohum miktarı hesaplanmıştır. Hasat, parsellerin yanlarından birer sıra, alt ve üst kısımlarından 50'şer cm kenar tesiri atılarak yapılmıştır. Böylece hasat parsel alanı 3.2 m<sup>2</sup> olmuştur. Ekim işlemi, 22 Ekim 2014 tarihinde hasat ise fiğlerde alt baklaların görüldüğü buğdayın ise süt olum aşamasında olduğu 25 Mayıs 2015 tarihinde yapılmıştır. Deneme alanına ekim ile birlikte dekara 4 kg azot, 10 kg fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gelecek şekilde DAP gübresi kullanılmıştır.

Ham protein, ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif), NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif), P (fosfor), K (potasyum), Ca (kalsiyum) ve Mg (Magnezyum) kalite değerlerine ait analizler, Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarında, NIRS (Near Infrared Spectroscopy - Foss Model 6500) analiz cihazı ile yapılmıştır.

Tespit edilen ADF ve NDF yardımıyla sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değerleri (NYD) aşağıdaki formüller kullanılarak bulunmuştur (Morrison, 2003).

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

$$KMT = 120 / \%NDF$$

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

Çalışma neticesinde elde edilen bulgular JUMP istatistik paket programı yardımıyla üç tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

## Sonuçlar ve Tartışma

### **Karışım Oranlarının Macar Fiği Sap Uzunluğu ve Buğday Boyuna Etkisi**

Üç farklı Macar fiği + buğday karışımı ile saf Macar fiği ve saf buğday parsellerinde ölçülen Macar fiği sap uzunluğu ve buğday bitki boyu ortalamaları Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Karışım oranlarının macar fiği sap uzunluğu ve buğday boyuna etkisi (cm)

Uygulamalar	Macar fiğinde sap uzunluğu	Buğday bitki boyu
%100 Fiğ	50.7	---
%25 Fiğ, %75 Buğday	41.7	62.3
%50 Fiğ, %50 Buğday	41.8	61.7
%75 Fiğ, %25 Buğday	48.6	69.7
%100 Buğday	---	66.2
Ortalama	45.7	65.0

Macar fiği sap uzunluğu ortalama 45.7 cm, buğday bitki boyu ise ortalama 65.0 cm olarak elde edilmiştir. Karışımlar içerisinde en yüksek Macar fiği sap uzunluğu 48.6 cm ile %75 Macar fiği + %25 buğday parselinden elde edilmiştir. En yüksek buğday bitki boyu da 69.7 cm ile yine %75 Macar fiği + %25 buğday parselinden elde edilmiştir. Ancak Macar fiği sap uzunluğu ve buğday bitki boyu kendi içerisinde istatistiksel olarak bir farklılık göstermemiştir.

Tekin Gündüz (2010) tarafından Macar fiği ve buğday karışımı ile yürütülen çalışmada, Macar fiği sap uzunluğu 63.25 cm ile en yüksek %75 Macar fiği + %25 buğday parselinden, en yüksek buğday bitki boyu da 80.13 cm ile %50 Macar fiği + %50 buğday parselinden elde edilmiştir. Kökten (1998) tarafından mürdümük ve farklı tahıl (arpa, yulaf, tritikale) karışımlarında yürütülen çalışmada, en yüksek bitki boyu 88.46 cm ile %50 mürdümük + %50 tahıl karışımında tespit edilmiştir. Bedir (2010) tarafından Macar fiği + arpa karışımı ile yürütülen çalışmada, en yüksek Macar fiği sap uzunluğu %80

Macar fiği + %20 arpa karışımından, en yüksek arpa boyu ise %40 Macar fiği + %60 arpa karışımından elde edilmiştir.

### **Karışım Oranlarının Macar Fiği, Buğday ve Toplam Yeşil Ot Verimine Etkisi**

Üç farklı Macar fiği + buğday karışımı ile saf Macar fiği ve saf buğday parsellerinde saptanan Macar fiği yeşil ot verimi, buğday yeşil ot verimi ve toplam yeşil ot verimi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Karışım oranlarının macar fiği, buğday ve toplam yeşil ot verimine etkisi (kg da<sup>-1</sup>)

Uygulamalar	Fiğ yeşil ot verimi	Buğday yeşil ot verimi	Toplam yeşil ot verimi
%100 Fiğ	163.0 a*	---	163.0 C
%25 Fiğ, %75 Buğday	18.0 c	786.5 b	804.5 B
%50 Fiğ, %50 Buğday	18.8 c	789.6 b	808.3 B
%75 Fiğ, %25 Buğday	91.1 b	946.9 a	1038.0 A
%100 Buğday	---	843.2 ab	843.2 B
Ortalama	72.7	841.5	731.4

\* Farklı rakamlar ile gösterilen sonuçlar LSD testine göre P<0.05 düzeyinde önemlidir.

Macar fiği yeşil ot verimi ortalama 72.7 kg/da, buğday yeşil ot verimi ortalama 841.5 kg/da ve toplam yeşil ot verimi ortalama 731.4 kg/da olarak elde edilmiştir. Karışımlar içerisinde en yüksek Macar fiği yeşil ot verimi 91.1 kg/da ile %75 Macar fiği + %25 buğday parselinden elde edilmiştir. Buğday yeşil ot verimi de yine aynı şekilde en yüksek değerini 946.9 kg/da ile %75 Macar fiği + %25 buğday parselinde vermiştir. Aynı şekilde toplam yeşil ot verimi açısından da 1038.0 kg/da ile en yüksek değeri %75 Macar fiği+%25 buğday parselinin verdiği tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak baktığımızda da toplam yeşil ot verimi açısından %75 Macar fiği + %25 buğday karışımının en yüksek değer vererek ön plana çıktığı görülmektedir.

Tekin Gündüz (2010) tarafından yürütülen Macar fiği ve buğday karışımında en yüksek yeşil ot verimi 2345 kg/da ile %50 Macar fiği + %50 buğday karışımından, Bedir (2010) tarafından yürütülen Macar fiği ve arpa karışımında en yüksek yeşil ot verimi 1662 kg/da ile %40 Macar fiği + %60 arpa karışımından, Kökten (1998) tarafından yürütülen mürdümük ve tahıl karışımında en yüksek



mürdümük yeşil ot verimi %75 mürdümük + %25 tahıl karışımından, Soya ve ark. (1991) tarafından yürütülen çeşitli fiğ + tahıl karışımları ile ilgili çalışmada en yüksek yeşil ot verimi 1338 kg/da 2/3 Macar fiği + 1/3 tritikale karışımından, İptaş ve Yılmaz (1999) tarafından yürütülen Macar fiği + tritikale karışımından en yüksek yeşil ot verimi 3318 kg/da ile %50-50 karışımında elde edildiği tespit edilmiştir.

### Karışım Oranlarının Macar Fiği, Buğday ve Toplam Kuru Ot Verimine Etkisi

Üç farklı Macar fiği + buğday karışımı ile saf Macar fiği ve saf buğday parsellerinde saptanan Macar fiği kuru ot verimi, buğday kuru ot verimi ve toplam kuru ot verimi sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Karışım oranlarının macar fiği, buğday ve toplam kuru ot verimine etkisi (kg da<sup>-1</sup>)

Uygulamalar	Fiği kuru ot verimi	Buğday kuru ot verimi	Toplam kuru ot verimi
%100 Fiğ	46.3 a	---	46.3 C
%25 Fiğ, %75 Buğday	6.6 c	252.5	259.1 B
%50 Fiğ, %50 Buğday	8.3 c	259.6	268.0 AB
%75 Fiğ, %25 Buğday	29.0 b	297.8	326.8 A
%100 Buğday	---	259.2	259.2 B
Ortalama	22.5	267.3	231.9

\* Farklı rakamlar ile gösterilen sonuçlar LSD testine göre P≤0.05 düzeyinde önemlidir.

Macar fiği kuru ot verimi ortalama 22.5 kg/da, buğday kuru ot verimi ortalama 267.3 kg/da ve toplam kuru ot verimi ortalama 231.9 kg/da olarak elde edilmiştir. Karışımlar içerisinde Macar

fiği kuru ot verimi için en yüksek değer 29.0 kg/da ile %75 Macar fiği + %25 buğday parselinden elde edilmiştir. Buğday kuru ot verimi de en yüksek değerini 297.8 kg/da ile %75 Macar fiği+%25 buğday parselinde vermiştir. Toplam kuru ot verimi açısından 326.8 kg/da ile en yüksek değeri %75 Macar fiği+%25 buğday parselinin verdiği tespit edilmiştir.

İstatistiksel olarak baktığımızda da toplam kuru ot verimi açısından %75 Macar fiği + %25 buğday karışımı ile %50 Macar fiği + %50 buğday karışımının en yüksek değer vererek ön plana çıktığı görülmektedir.

Tekin Gündüz (2010) tarafından yürütülen Macar fiği ve buğday karışımında en yüksek kuru ot verimi 618 kg/da ile %50 Macar fiği + %50 buğday ve 575 kg/da ile %75 Macar fiği + %25 buğday karışımından, Bedir (2010) tarafından yürütülen Macar fiği ve arpa karışımında en yüksek kuru ot verimi 730 kg/da ile %40 Macar fiği + %60 arpa ve 710 kg/da ile %20 Macar fiği + %80 arpa karışımından, Kökten (1998) tarafından yürütülen mürdümük ve tahıl karışımında en yüksek mürdümük kuru ot verimi %75 mürdümük + %25 tahıl karışımından, Aydın ve Tosun (1991) en yüksek kuru ot verimini %80 adi fiğ + %20 tritikale karışımlarından elde edildiğini, fakat %60 adi fiğ + %40 tritikale oranıyla aynı grupta yer aldığını ve araştırma sonucunda karışımlarda tritikalenin %40 oranını geçmemesinin uygun olduğunu tespit etmişlerdir.

### Karışım Oranlarının Macar Fiği ve Buğdayda HP, ADF, NDF, SKM ve KMT Oranları ile NYD Üzerindeki Etkisi

Bitkilere ait kalite standartları Çizelge 4'te verilen baklagil, buğdaygil ve baklagil karışımları için belirlenmiş olan sınıflandırmaya göre yapılmıştır (Lacefield, 1988).

**Çizelge 4.** 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

Parsellerden hasat edilen otta saptanan HP (Ham protein), ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif), NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif), SKM (Sindirilebilir Kuru Madde) ve KMT (Kuru Madde Tüketimi) oranları ile NYD (Nispi Yem Değeri) ve bu

oran ve değerlerin Lacefield (1988)'in kalite standartlarına göre durumu Çizelge 5'te verilmiştir.

HP açısından baktığımızda; Macar fiğinin HP içeriğinin ortalama %17.4 olduğu ve tüm parsellerde benzer sonuçlar vererek 1.kalite sınıfta

yer aldığı görülmektedir. Buğdayın HP açısından ortalama %11.2 sonucunu verdiği %75 Macar fiği + %25 buğday ile %50 Macar fiği + %50 buğday parsellerinin en iyi sonucu vererek 3.kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

ADF açısından baktığımızda; Macar fiğinin ADF içeriği ortalama %35.6 olduğu ve karışımlar içerisinde en düşük değerlerini %75 Macar fiği +

%25 buğday ile %50 Macar fiği + %50 buğday parsellerinde vererek 1.kalite sınıfta yer aldığı görülmektedir. Buğdayın ADF açısından ortalama %37.4 sonucunu verdiği ve karışımlar içerisinde en düşük değerini %75 Macar fiği + %25 buğday parselinde vererek 1.kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

**Çizelge 5.** Karışım oranlarının macar fiği ve buğdayda ADF, NDF, SKM, KMT ve NYD üzerindeki etkisi

Oranlar	HP (%)		ADF (%)		NDF (%)		SKM (%)		KMT (%)		NYD	
	Fiğ	Buğday	Fiğ	Buğday	Fiğ	Buğday	Fiğ	Buğday	Fiğ	Buğday	Fiğ	Buğday
%100 Fiğ	17.5 (1)*	---	34.1 (1)	---	40.7 (1)	---	62.4 (1)	---	3.0 (1)	---	143.2 (1)	---
%25 Fiğ, %75 Buğday	17.7 (1)	10.6 (4)*	37.0 (2)	37.9 (2)	42.4 (1)	60.3 (3)	60.1 (2)	59.4 (2)	2.8 (1)	2.0 (3)	131.9 (1)	92.1 (3)
%50 Fiğ, %50 Buğday	17.4 (1)	11.6 (3)	35.8 (1)	36.9 (2)	41.5 (1)	59.7 (3)	61.0 (2)	60.1 (2)	2.9 (1)	2.0 (3)	136.9 (1)	93.7 (3)
%75 Fiğ, %25 Buğday	17.0 (1)	12.4 (3)	35.5 (1)	35.7 (1)	46.1 (1)	58.9 (3)	61.3 (2)	61.1 (2)	2.7 (1)	2.0 (3)	130.0 (1)	96.4 (3)
%100 Buğday	---	10.2 (4)	---	38.9 (2)	---	61.9 (4)	---	58.6 (2)	---	1.9 (4)	---	88.1 (3)
Ortala ma	17.4 (1)	11.2 (3)	35.6 (1)	37.4 (2)	42.7 (1)	60.2 (3)	61.2 (2)	59.8 (2)	2.9 (1)	2.0 (3)	135.5 (1)	92.6 (3)

\* Türlerin Kalite Değerleri (Lacefield, 1998)

NDF açısından baktığımızda; Macar fiğinin NDF içeriği ortalama %42.7 olduğu ve en düşük değerlerini tüm karışımlar içerisinde vererek 1.kalite sınıfta yer aldığı görülmektedir. Buğdayın NDF içeriği ortalama %60.2 olarak tespit edilmiştir. En düşük değerler tüm karışımlarda benzer sonuçlar vererek 3.kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

SKM açısından baktığımızda; Macar fiğinin SKM içeriği ortalama %61.2 olarak belirlenmiştir. Macar fiği açısından tüm karışımların SKM içeriği benzer sonuçlar vererek 2.kalite sınıfta yer aldığı görülmektedir. Buğdayın SKM içeriği ortalama %59.8 olarak tespit edilmiştir. Buğday açısından tüm karışımlar benzer sonuçlar vererek 2.kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

KMT açısından baktığımızda; Macar fiğinin KMT içeriği ortalama %2.9 olarak belirlenmiştir. Macar fiği açısından tüm karışımların KMT içeriği benzer sonuçlar vererek 1.kalite sınıfta yer aldığı görülmektedir. Buğdayın KMT içeriği ise ortalama %2.0 olarak tespit edilmiştir. Buğday açısından tüm

karışımların KMT içeriği benzer sonuçlar vererek 3.kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

NYD açısından baktığımızda; Macar fiğinin NYD içeriği ortalama 135.5 olarak belirlenmiştir. Macar fiği açısından tüm karışımların NYD içeriği benzer sonuçlar vererek 1.kalite sınıfta yer aldığı görülmektedir. Buğdayın NYD içeriği ise ortalama 92.6 olarak tespit edilmiştir. Buğday açısından tüm karışımların NYD içeriği benzer sonuçlar vererek 3.kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Tekin Gündüz (2010) tarafından yürütülen Macar fiği ve buğday karışımında en yüksek ham protein oranı karışımlar içerisinde %10.36 ile %75 Macar fiği + %25 buğday karışımından, Bedir (2010) tarafından yürütülen Macar fiği ve arpa karışımında en yüksek ham protein oranı %9 ile %80 Macar fiği + %20 arpa karışımından, Kökten (1998) tarafından yürütülen mürdümük ve tahıl karışımında en yüksek ham protein oranı %75 mürdümük + %25 tahıl karışımından, İptaş ve Yılmaz (1999) tarafından Macar fiği ve tritikale karışımı üzerine yaptıkları araştırmada en fazla ham protein oranını %80-20 karışımından elde etmişlerdir.

### Karışım Oranlarının Macar Fiği ve Buğdayda Ca, Mg, P ve K Üzerindeki Etkisi

Üç farklı Macar fiği + buğday karışımı ile saf Macar fiği ve saf buğday parsellerinden hasat edilen otta saptanan Ca (Kalsiyum), Mg (Magnezyum), P (Fosfor) ve K (Potasyum) oranları Çizelge 6'da verilmiştir.

Macar fiği ve buğday saf parselleri ve karışım parsellerinin ortalamaların baktığımızda Ca, Mg ve K açısından Macar fiğinin buğdaydan daha yüksek değerler verdiği görülmektedir. Sadece P içeriği açısından buğdayın daha yüksek bir sonuç verdiği görülmektedir. Karışımlar kendi içerisinde

Ca, Mg, P ve K açısından istatistiksel olarak bir farklılık göstermemiştir.

Karışımlara baktığımızda; Macar fiği ve buğday açısından Ca ve Mg en yüksek değerini %50 Macar fiği + %50 buğday parselinde verdiği görülmektedir. Macar fiği ve buğday açısından P en yüksek değerini %75 Macar fiği + %25 buğday parselinde verdiği belirlenmiştir. Macar fiği açısından K en yüksek değerini %75 Macar fiği + %25 buğday, buğday açısından K en yüksek değerini %25 Macar fiği + %75 buğday parselinde verdiği görülmektedir.

**Çizelge 6.** Karışım oranlarının macar fiği ve buğdayda Ca, Mg, P ve K üzerindeki etkisi

Uygulamalar	Ca		Mg		P		K	
	Fiğ	Buğday	Fiğ	Buğday	Fiğ	Buğday	Fiğ	Buğday
%100 Fiğ	1.55	---	0.29	---	0.31	---	1.87	---
%25 Fiğ, %75 Buğday	1.42	0.50	0.29	0.14	0.29	0.33	1.72	1.51
%50 Fiğ, %50 Buğday	1.48	0.52	0.30	0.16	0.29	0.33	1.63	1.35
%75 Fiğ, %25 Buğday	1.21	0.49	0.23	0.15	0.33	0.34	1.96	1.40
%100 Buğday	---	0.49	---	0.14	---	0.31	---	0.93
Ortalama	1.41	0.50	0.28	0.15	0.30	0.33	1.79	1.30

### Sonuç

Araştırma sonuçları buğday bitkisinin kuru ot verimi, Macar fiğinin de beslenme değerinin yüksek olduğunu göstermiştir. Yalnız ekilen Macar fiğinin kuru ot verimi buğdaydan düşük çıksa da, protein oranı daha yüksek, ADF ve NDF oranı daha düşük dolayısıyla da nispi yem değeri daha yüksek çıkmıştır.

Araştırmada; karışımlar içerisinde en yüksek Macar fiği sap uzunluğu, en yüksek buğday bitki boyu, en yüksek Macar fiği yeşil ot verimi, en yüksek buğday yeşil ot verimi, en yüksek toplam yeşil ot verimi, en yüksek Macar fiği kuru ot verimi, en yüksek buğday kuru ot verimi ve en yüksek toplam kuru ot verimi %75 Macar fiği + %25 buğday parselinden elde edilmiştir. %50 Macar + %50 buğday parselinin de toplam kuru ot verimi açısından istatistiksel olarak %75 Macar fiği + %25 buğday karışımı ile aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Başta ham protein olmak üzere diğer bazı kalite özellikleri ve besin elementleri açısından da en iyi sonucu %75 Macar fiği + %25 buğday karışımı olan parselin verdiği görülmektedir.

Sonuç olarak; Bingöl koşullarında Macar fiği ve buğday ile yürütülecek bir çalışmada karışım oranının %75 Macar fiği + %25 buğday olması gerekmektedir.

### Kaynaklar

- Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:182, s.238.
- Anonim, 2015. Bingöl İli Meteoroloji Verileri, Bingöl Meteoroloji İl Müdürlüğü.
- Aydın, İ., Tosun, F. 1991. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Adi Fiğ + Bazı Tahıl Türlerinde Farklı Karışım Oranlarının Kuru Ot Verimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, 28-31 Mayıs, İzmir, 332-340.
- Bedir, S. 2010. Karaman İli Şartlarında Yetiştirilecek Macar Fiği + Arpa Karışımında Uygun Karışım Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Çomaklı, B. 1998. Yem Bitkilerinin Karışım Halinde Yetiştirilmesi ve Bunun Oltu Yöresi İçin Önemi. Geçmişten Geleceğe Oltu ve Çevresi Sempozyumu, 1-3 Temmuz 1998, s:366-376.
- İptaş, S. ve M. Yılmaz. 1999. Tokat Şartlarında Yetiştirilen Değişik Macar fiği + Tritikale Karışım Oranlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. Anadolu, J. Of Aarı 9 (2), 105 – 113.

- Kutlu, H.R. 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ders Notu, Adana.
- Kökten, K. 1998. Çukurova Koşullarında Mürdümüğün (*Lathyrus sativus* L.) Değişik Tahıl Türleri ile Karışım Olarak Yetiştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- 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).
- Miller, D.A. 1984. Forage Crops. McGraw-Hill Book Company, USA, 529 p.
- 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](http://iah.aces.uiuc.edu/pdf/Agronomy_HB/08chapter.pdf).
- Özkul H., Polat, M., Şayan, Y., Akbaş, Y. 2007. Kaba Yemlerin Bazı Hücre Çeperi Bileşenlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Konvansiyonel ve Filtre Torba Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Hayvansal Üretim 48(1): 8-13.
- Soya, H., Ergin, İ.Z., Tosun, M., Çelen, A.E. 1991. Kimi Fiğ (*Vicia* sp.) Türlerinin Arpa (*Hordeum vulgare* L.), Yulaf (*Avena sativa* L) ve Tritikale (*Xtriticosecale wittmack*) ile Karışımlarında Ot Verimi ve Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi, (28)1: 105-122.
- Tekin Gündüz, E. 2010. Diyarbakır Koşullarında Karışım Oranının Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + Buğday (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L.) Karışımında Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.