

Cihat GÜNDEN¹
Bülent MİRAN²

¹ Dr., E.Ü Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi
Bölümü 35100 Bornova, İzmir
cihat.gunden@ege.edu.tr

² Prof. Dr., E.Ü Ziraat Fakültesi Tarım
Ekonomisi Bölümü 35100 Bornova, İzmir

Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çiftçi Kararlarının Analizi

Analysis of farmer decisions by using fuzzy analitic
hierarchy process

Alınış (Received): 19.06.2008 Kabul tarihi (Accepted): 10.11.2008

Anahtar Sözcükler:

Bulanık analitik hiyerarşi süreci,
temel işletmecilik kararları

Key Words:

Fuzzy analitic hierarchy process,
fundamental farm management
decisions

ÖZET

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), birden çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan bir karar verme yöntemidir. Bununla birlikte bu yöntem; kullandığı dengesiz yargı ölçeğine, eşli karşılaştırma sürecinin doğasında olan, karar vericinin algı haritasındaki belirsizliği ve kesin olmayan durumları kontrol etmedeki yetersizliğine bağlı olarak eleştirilmektedir. Bu çalışmanın amacı, teknik yardım alma, planlama ve kayıt tutma gibi temel işletmecilik konularında çiftçilerin karar önceliklerini ve bu kararların alınmasında destek beklediği kurumların tercih derecelerini Bulanık AHP kullanarak belirlemektir. Araştırma yöresi çiftçilerinin işletmecilik karar öncelikleri incelendiğinde, planlama ilk sırayı almaktadır. Çiftçiler temel işletmecilik kararlarının alınmasında üniversiteyi tercih etmektedir.

ABSTRACT

Analitic Hierarchy Process is a multi-criteria decision making technique which is used to solve a complex problem. This method is often criticized because of its use of an unbalanced scale of estimation and its inability to adequately handle the uncertainty and imprecision associated with the mapping of the decision maker's perception to a crisp number. The objective of this study is to analyse farmers' fundamental farm management decisions such as technical support, planning and recording. Furthermore, institutional preferences of the farmers for getting support related to farm management decision making by using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP). As for the farmers' priorities to fundamental management decisions under investigation, planning was the first. The farmers prefer university for making the fundamental farm management decisions.

GİRİŞ

Tarımsal üretim karmaşık bir yapıya sahiptir. Çiftçilerin hangi ürünleri, hangi yöntemle ve ne miktarda üreteceklerine böylesi karmaşık yapı içinde karar vermeleri gerekmektedir. Bu kararlar, tarımın teknik konularını, tarımsal üretim planlamasını ve bunun gerektirdiği tarımsal faaliyetlerin kayıt altına alınmasını kapsamaktadır. Bu bağlamda, çiftçilerin karar önceliklerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Ayrıca çiftçilere karar vermede yardımcı olabilecek kurumların yine çiftçiler tarafından değerlendirilmesi, yapılan çalışmaların hedefine ulaşması açısından önemlidir.

Tarımsal üretim alanlarında faaliyet gösteren kamu ve özel sektöre ait birçok kurum söz konusudur. Her biri kendi alanında çiftçilere belli hizmetler götürmektedir. Üretim aşamasında girdi sağlayan, çiftçiye üretimle ilgili teknik bilgi götüren, üretim teknolojilerini geliştiren, tarımsal faaliyetleri düzenleyen, tarımsal ürünlerin pazarlamasıyla ilgilenen bu kurumların hangilerinin çiftçinin karar almasında daha önemli olduğunun ortaya konması gerekmektedir. Uygulama aşamasında götürülecek hizmetlerin kabul görme şansını artırma açısından kurumların belirlenmesi yerinde olacaktır.

Çok kriterli analizde (Multicriteria Analysis), karar vericinin nitel yargıları gerekmektedir. Bu sırada, belirsiz, kesin olmayan ve öznel veriyle karşılaşmakta, bu durum karar verme sürecini karmaşıklarıştırmakta ve güçleştirmektedir (Deng, 1999). AHP, nitel verileri içeren çok kriterli analiz problemlerinin çözümü için kullanılan yaygın bir yöntemdir. Gerçekten de AHP pek çok alanda, günlük kararların alınmasında başarıyla uygulanmaktadır. Ancak bu yöntem; kullandığı dengelessiz yargı ölçeği, eşli karşılaştırma sürecinin kesin olmayan durumları kontrol etmedeki yetersizliği ve karar vericinin algı haritasındaki belirsizliği dikkate alamamasından dolayı eleştirilmektedir (Deng, 1999). AHP’de eşli karşılaştırmalar ve sonuçta elde edilen ağırlıklar, kesin sayılardır. Ayrıca kesin olmayan öznel yargılar problemi ve eksik bilgi, yeterli derecede ifade edilememektedir (Huang ve Miller, 2003). Bir başka ifadeyle, AHP’nin eksikliklerinden birisi, eşli karşılaştırma yapılırken, tercihlerde ortaya çıkan kararsızlığı vurgulamasındaki başarısızlıktır (Prakash, 2003). Karşılaştırma işlemindeki kesinsizlik ve öznellikteki yetersizlik, AHP’nin Bulanık AHP olarak geliştirilmesini gerektirmiştir. Bulanık AHP’de, kesin değerler yerine, karar vericinin belirsizliğini içine alan bir değer aralığı kullanılmaktadır (Kuswandari, 2004). AHP ve Bulanık AHP arasında bir değerlendirme yapıldığında, Bulanık AHP’nin klasik AHP’ye göre daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmektedir (Triantaphyllou ve Lin, 1996).

Bulanık küme teorisi, belirsiz öznel yargı ve eksik bilgi içeren problemlerin çözümünde yararlı bir araçtır. Bu yöntemle, çok kriterli karar verme problemlerine daha ileri düzeyde çözümler bulunabilmektedir. AHP, bir kriter

göre iki kriterin veya iki seçeneğin arasında görelî önemi ortaya koymak amacıyla 1’den 9’a kadar gerçek sayıları kullanmaktadır. “Kuvvetli düzeyde önemli” gibi görelî önem kavramı dilsel belirsizlik taşımaktadır. Bu durumda, bulanık sayılar, öznel yargılardaki belirsizlik ve eksik bilginin yanında, kriter tanımlamadaki bulanıklığı göstermek için kullanılabilir (Huang ve Miller, 2003).

Literatürde tarımsal üretimle ilgili AHP ve Bulanık AHP uygulamalarına Alphonse (1997), Guo ve He (1999), Prakash (2003), Kuswandari (2004) örnek olarak verilebilir.

Bu çalışmanın amacı, çiftçilere hizmet götüren kurumların etkinliğini artırmak üzere; teknik yardım alma, planlama ve kayıt tutma gibi temel işletmecilik kararlarına çiftçilerin verdiği öncelik düzeyini ve bu kararların alınmasında hangi kurumları tercih ettiğini Bulanık AHP kullanarak belirlemektir. Çalışmanın, klasik AHP’nin Türk tarımında uygulanmasıyla ortaya çıkan yetersizliklerinin, Bulanık AHP ile giderilmesi konusunda literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

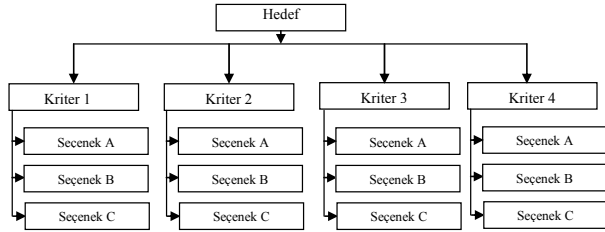
MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini, İzmir ili Torbalı ilçesinde tarımsal faaliyet gösteren işletmelerin, 2002 üretim dönemine ait bitkisel üretim verileri oluşturmaktadır. Yöreyi en iyi yansıtabileceği düşünülerek seçilen sekiz yerleşim yeri, çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Veriler, amaca uygun olarak düzenlenmiş anket formu yardımıyla, çiftçilerle karşılıklı görüşme yaparak elde edilmiştir (Günden, 2005). Görüşülecek çiftçi sayısı oransal örnek hacmi formülüyle hesaplanmıştır (Newbold, 1995). Yöntemde %95 güven aralığı, %10 hata payı kullanılmıştır. Çalışmada maksimum örnek hacmine ulaşılmak istenmiş, bu amaçla $p: 0.50$ ve $(1 - p): 0.50$ alınmıştır. Araştırma yöresinde toplam 93 çiftçi ile yüz yüze görüşülmüştür.

Analitik Hiyerarşi Süreci

AHP, birden çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan bir karar verme yöntemidir. Karar vericilere, karmaşık problemleri, problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterleri ve seçenekleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapıda modelleme olanağı vermektedir (Saaty ve ark., 2003).

AHP, ayrıştırma, eşli karşılaştırma ve hiyerarşik düzenleme olma üzere üç temel ilkeye dayanmaktadır. AHP'nin ilk adımı, karar problemini temel bileşenlerine ayrıştırmak ve hiyerarşik bir yapı oluşturmaktır. Karar vericiye, ilgili kararın daha küçük parçaları üzerinde odaklanmasına yardımcı olur (Braunschweig ve Becker, 2004). Karar hiyerarşisinin en tepesinde ana hedef, bir alt kademe kararın kalitesini etkileyecek kriter ve en altında ise karar seçenekleri yer almaktadır (Şekil 1). Eşli karşılaştırmalar, AHP'nin ikinci temel adımını oluşturmaktadır. İki seçeneğin/kriterin birbirleriyle karşılaştırılması anlamına gelir ve karar vericinin yargısına dayanır. Hiyerarşi n eleman içeriyorsa, toplam $n(n-1)/2$ adet eşli karşılaştırma yapmak gerekmektedir. Eşli karşılaştırmada, A kriterinin B kriterine göre ne kadar önemli olduğu, Çizelge 1'de gösterilen 1-9 puanlı tercih ölçeğiyle belirlenmektedir (Saaty, 1980). Karşılaştırılan her elemanın önceliğinin (görelî öneminin) hesaplanmasına sentezleme denilmektedir. Sentezleme aşaması, normalizasyonu içermektedir. En yaygın olarak kullanılan normalizasyon yönteminde, her sütunun elemanları, o sütunun toplamına bölünür. Elde edilen değerlerin satır ortalaması alınır. AHP'nin son aşamasında, nihai karara ulaşılr ve karar problemi çözümlenir.



Şekil 1. Bir AHP modeli / Figure 1: An AHP model

Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci

Bulanık teori¹, 1965 yılında Lotfi A. Zadeh'in bulanık kümeler konusunda yaptığı çalışma ile başlamıştır. Bulanık kümeler, keskin olmayan sınırlara sahip bir sınıflandırmadır (Tanaka, 1997). Klasik kümede, bir kümeye giren elemanların o kümeye ait olması durumunda üyelik dereceleri 1'e, ait olmaması durumunda ise 0'a eşit varsayılmıştır. Oysa

¹ Bulanık mantık, bulanık küme ve üyelik fonksiyonu, bulanık sayılar, AHP ve Bulanık AHP ile ilgili ayrıntılı bilgi için bkz. Günden (2005).

bulanık kümeler kavramında 0 ile 1 arasında değişen üyelik derecelerinden de söz etmek mümkündür. Üyelik derecesi klasik kümelere, kümeye ait olup olmama durumunu gösterirken, bulanık kümelere ise 0 ile 1 arasındaki değişimin her bir eleman için değerini ifade etmektedir (Ross, 1995; Klir ve Yuan, 1995; Pedrycz ve Gomide, 1998). 0 ile 1 arasındaki değişimin yani üyelik derecesinin fonksiyonel gösterimine de üyelik fonksiyonu adı verilir. Bulanık sayılar (fuzzy number), kolay hesaplama yapabilmek için özel koşullara sahip bulanık kümelere (Tanaka, 1997). Bulanık sayıların farklı çeşitleri arasında, üçgen (triangular) ve yamuk (trapezoid) bulanık sayılar en önemlileridir (Lai ve Hwang, 1992). Üçgen bulanık sayılar, üç gerçek sayı ile tanımlanmaktadır. Bunlar genelde, (a_1, a_2, a_3) şeklinde ifade edilmektedir. Üyelik fonksiyonları ise aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

Çizelge 1. Analitik hiyerarşi sürecinde kullanılan standart tercih ölçeği

Önem Derecesi	Tanım
1	Eşit önemli
3	Birinin diğerine göre orta derecede önemli olması
5	Kuvvetli derecede önemli
7	Çok kuvvetli düzeyde önemli
9	Kesin derecede önemli
2,4,6,8	Ortalama değerler
	Ters değerler

$$\mu_A(x) = \begin{cases} (x - a_1)/(a_2 - a_1), & a_1 \leq x \leq a_2, \\ (a_3 - x)/(a_3 - a_2), & a_2 \leq x \leq a_3, \\ 0, & \text{diğer} \end{cases} \quad (1)$$

Burada a_2 , bulanık sayı A'nın en olası değeridir. a_1 ve a_3 ise sırasıyla alt ve üst sınırlardır. Bunlar genelde değerlendirilen verinin bulanıklığını göstermek için kullanılmaktadır. Bulanık sayıların, karar vericilerin nitel yargılarının belirlenmesinde sezgisel olarak kullanımı kolaydır. Eşli karşılaştırma yapmayı kolaylaştırmak için aşağıdaki üçgen bulanık sayılar kullanılmaktadır. Üçgen bir bulanık sayı, \bar{x} , **yaklaşık x** anlamını ifade etmektedir. Burada $1 \leq x \leq 9$, üyelik fonksiyonlarıyla birlikte (1)'de tanımlanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Nitel değerlendirmeler için kullanılan bulanık sayılar

Bulanık Sayılar	Üyelik Fonksiyonu
$\bar{1}$	(1,1,3)
\bar{x}	$x = 3,5,7$ için $(x-2, x, x+2)$
$\bar{9}$	(7,9,11)

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ amaç kümesi, $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ hedef kümesi olduğu varsayalım. Bulanık genişleme analizi (fuzzy extent analysis), sırasıyla her amaca göre, her hedefi gerçekleştirmektedir. Sonuçta her bir amaç için $\mu_i^1, \mu_i^2, \mu_i^3$ şeklinde ($i = 1,2,\dots,n$) m genişlik analizi değeri elde edilir. Burada

bütün μ_i^j 'ler ($i = 1,2,\dots,n; j = 1,2,\dots,m$), her bir u_j hedefine göre x_i amacının performansını gösteren bulanık sayılardır.

Bulanık genişleme analizini kullanarak, dik-kate alınan bütün hedeflere karşı, amacın genel performansını gösteren i 'ninci amaca göre, x_i ($i = 1,2,\dots,n$), bulanık genişlik analizinin değerini (S_i) aşağıdaki formül ile belirlemek mümkündür:

$$S_i = \frac{\sum_{j=1}^m \mu_i^j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \mu_i^j}, \quad i = 1,2,\dots, n \quad (2)$$

Bulanık çok kriterli analiz yaklaşımı, bulanık küme teorisi, analitik hiyerarşi süreci, bulanık genişlik analizi ve α -kesme kavramı konularını içermektedir. Bu yaklaşımla, karar vericinin kavramaya ilişkin yükü büyük ölçüde azaltılmakta, değerlendirme sürecinin özneliği ve dilsel belirsizliği yeterli derecede kontrol edilmekte, bulanık karşılaştırmanın karmaşık ve güvenilir olmayan sürecinden kaçınılmaktadır. Sonuç olarak, uygulamalı nitel çok kriterli problemlerin çözümüyle etkili kararlar alınmaktadır.

Bulanık AHP yaklaşımında, normal eşli karşılaştırma matrisini (EKM) bulanıklaştırmak (fuzzification) için üçgen bulanık sayılar kullanılmaktadır. Üçgen bulanık sayılar, her bir kritere göre seçenekler üzerinde karar vericinin yargılarını göstermek için kullanılmaktadır. Bulanıklaştırılmış eşli karşılaştırma matrisini çözerek kriter önemi ve seçeneklerin performanslarını elde etmek için bulanık genişlik analizi uygulanmaktadır. Bulanık performanslar elde edildikten sonra amaç, kesin

formda nihai sonuçları elde etmektedir. Bu amaçla, bulanık performans matrisleri, α -kesme kullanılarak aralık performans matrislerine dönüştürülür. Daha sonra kesin çıktığı elde etmek için, iyimserlik indeksi (λ) kullanılır (Prakash, 2003; Kuswandari, 2004). Uygulamalarda iyimserlik indeksi için $\lambda=1$, $\lambda=0.5$ ve $\lambda=0$ kullanılmaktadır. Bu değerler karar vericinin, $\lambda=1$: iyimser, $\lambda=0.5$: ılımlı, $\lambda=0$: kötümser bir görüşe sahip olduğunu ifade etmektedir (Jeganathan, 2003). İyimser tutum, α -kesme kullanılarak elde edilen aralığın en yüksek değeri, ılımlı tutum orta değeri, kötümser tutum ise aralığın en düşük değeri ile gösterilmektedir.

Normal AHP'de eşli karşılaştırma matrisi A , $1/9$ 'dan 9 'a değer aralığına sahiptir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Kesin değerlere sahip eşli karşılaştırma matrisi A , üçgen bulanık sayı $f = (l,m,u)$ kullanılarak bulanıklaştırılır. Burada l (alt sınır) ve u (üst sınır), karar verici tarafından ifade edilen tercihlerde ortaya çıkabilecek belirsiz aralığı göstermektedir. Kesin eşli karşılaştırma matrisini, bulanık eşli karşılaştırma matrisine çevirme işlemi Çizelge 3'teki gibi yapılmaktadır.

Çizelge 3. Kesin EKM'yi bulanık EKM'ye çevirme

Kesin EKM Değeri*	Bulanık EKM Değeri**	Kesin EKM Değeri	Bulanık EKM Değeri
1	(1,1,1) köşegen (1,1,3) diğer durumlar	1/1	(1/1, 1/1, 1/1) köşegen (1/3, 1,1) diğer durumlar
2	(1,2,4)	1/2	(1/4, 1/2, 1/1)
3	(1,3,5)	1/3	(1/5, 1/3, 1/1)
5	(3,5,7)	1/5	(1/7, 1/5, 1/3)
7	(5,7,9)	1/7	(1/9, 1/7, 1/5)
9	(7,9,11)	1/9	(1/11, 1/9, 1/7)

EKM: Eşli Karşılaştırma Matrisi; *Normal AHP için, ** Bulanık AHP için

Aşağıdaki EKM'ye bulanık genişlik analizi uygulanır. Amaç, bulanık performans matrisini elde etmektir. Bulanık genişlik analizi kullanılarak, yalnızca bulanık karar veya performans matrisi (X) ve bulanık ağırlıkları (W) elde etmek için, aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

Bulanık EKM, aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} (a_{11l} \ a_{11m} \ a_{11u}) & (a_{12l} \ a_{12m} \ a_{12u}) & \dots & (a_{1nl} \ a_{1nm} \ a_{1nu}) \\ (a_{21l} \ a_{21m} \ a_{21u}) & (a_{22l} \ a_{22m} \ a_{22u}) & \dots & (a_{2nl} \ a_{2nm} \ a_{2nu}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ (a_{m1l} \ a_{m1m} \ a_{m1u}) & (a_{m2l} \ a_{m2m} \ a_{m2u}) & \dots & (a_{mnl} \ a_{mnm} \ a_{mnu}) \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$x_i \text{ veya } w_i = \frac{\sum_{j=1}^k \bar{a}_j}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \bar{a}_{ij}} \quad (5)$$

Burada $i = 1,2,3, \dots, p, j = 1,2,3, \dots, q$ ve ister bir seçenek isterse kriter olsun, işleme alınan unsurlara bağlı olarak $k = p$ veya $k = q$ (EKM'deki satırların veya sütunların sayısı).

$$X_i = \begin{bmatrix} (x_{11l} \ x_{11m} \ x_{11u}) \\ (x_{21l} \ x_{21m} \ x_{21u}) \\ \dots \\ (x_{ijl} \ x_{ijm} \ x_{iju}) \end{bmatrix} \quad (6)$$

Burada j , alt kriterdeki (alt düzey) sınıf sayısı ve diğer üst düzeylerdeki kriter sayısıdır.

$$W_j = [(w_{1l} w_{1m} w_{1u}) (w_{2l} w_{2m} w_{2u}) \dots (w_{nl} w_{nm} w_{nu})] \quad (7)$$

n , hiyerarşi altındaki kriter veya alt kriter sayısıdır.

Bulanık ağırlıklı performans matrisi (P), her bir kriter göre tüm seçeneklerin genel performansını göstermektedir. P , ağırlık vektörü ile karar matrisinin çarpımından elde edilmektedir.

$$P = X_i * W = \begin{bmatrix} (w_l x_{11l} \ w_m x_{11m} \ w_u x_{11u}) \\ (w_l x_{21l} \ w_m x_{21m} \ w_u x_{21u}) \\ \dots \\ (w_l x_{ijl} \ w_m x_{ijm} \ w_u x_{iju}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{1l} \ p_{1m} \ p_{1u} \\ p_{2l} \ p_{2m} \ p_{2u} \\ \dots \\ p_{il} \ p_{im} \ p_{iu} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Bulanık AHP'de bir diğer adım; bulanık sayılara α -kesme uygulayarak, bir aralık performans matrisi elde etmektir. α -kesme, uzmanların veya karar vericilerin tercih veya yargıların üzerindeki güveni olarak bilinir, uygulanmasıyla da bir performans aralığı elde edilir. α -kesme değeri 0 ile 1 arasında yer almaktadır. α -kesme = 1 ise karar verici bilgisinden kesinlikle emindir. Bu durumda karar verici tercihini, bulanık performans kümesinde üyeliği 1 olan tek bir değerle ifade etmektedir. Ancak α -kesme 1'den küçük ise, bu durum bir belirsizlik olduğunu göstermektedir. Kısaca karar verici, verdiği kararda şüphelidir. α -kesme = 0 ise yüksek düzeyde bir belirsizlik söz konusudur. Bu durumda mümkün performans, bulanık performansın tüm desteği olacaktır. α 'nın 1'den farklı her değeri için, kesin performansı elde etmek

amacıyla ileri düzeyde bir değerlendirmeye gereksinim duyulmaktadır.

Aşağıdaki l ve r , sırasıyla aralığın sol ve sağ değerlerini ifade etmektedir.

$$P = \begin{bmatrix} [p_{1l}, p_{1r}] \\ [p_{2l}, p_{2r}] \\ \dots \\ [p_{il}, p_{ir}] \end{bmatrix} \quad (9)$$

Son olarak kesin performans matrisi, λ indeksi kullanılarak elde edilir. İyimserlik indeksi λ , yukarıda bahsedilen performans aralığı matrisine uygulanmaktadır. Sonuç olarak aşağıdaki kesin performans matrisi C elde edilir.

$$c = \lambda * p_r + (1 - \lambda) * p_l \quad \lambda = [0,1] \quad (10)$$

$$C = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_i \end{bmatrix} \quad (11)$$

Tüm bu açıklamalardan sonra, bulanık AHP'nin aşamaları kısaca özetlenecek olursa: 1) Bir çok kriterli analiz problemi olarak karar problemini modelleme ve problemin hiyerarşik yapısını tanımlama, 2) Tanımlanan bulanık sayılara dayalı AHP yöntemini kullanarak karar matrisini belirleme, 3) Kriterlere ait ağırlık vektörünü elde etme, 4) Elde edilen karar matrisiyle ağırlık vektörünü çarpılarak bulanık performans matrisini saptama, 5) Belirlenen performans aralığı matrisini elde etme, 6) Bir iyimserlik indeksi λ yardımıyla karar vericinin tutumunu içeren kesin performans matrisini saptama, şeklinde sıralanabilir.

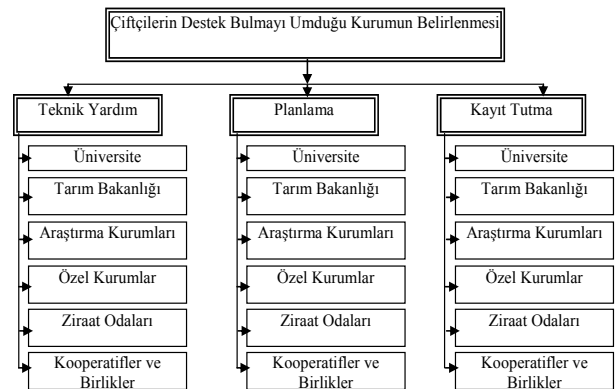
ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışmada Bulanık AHP kullanılarak, araştırma yöresindeki çiftçilere temel işletmecilik kararlarındaki öncelik sırasını ve bu kararlarda hangi kurumların görev alması gerektiği belirlenmiştir. Kısaca 'çiftçiye kim gitsin?' sorusunun cevabı, işletmecilik kararları çerçevesinde aranmıştır. Bu bağlamda ilk olarak kriterler ve karar seçenekleri ortaya konulmuştur. Çalışmada aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır:

Teknik yardım; yetiştirilecek ürünler, üretim teknikleri (tarımsal ilaçlama, gübreleme, mekanizasyon vs.) ve alternatif ürünlere ilişkin önerileri kapsamaktadır. *Planlama*; çiftçiye dayatılmış üretim planlarını ya da çiftçinin görüşleri ve amaçları doğrultusunda geliştirilecek tarımsal üretim planlarını kapsamaktadır. İşletme ve yöre için geliştirilecek tarımsal üretim planlarının hazırlanması ve uygulanmasını içermektedir. *Kayıt tutma*; işletmede çiftçilerin bir üretim dönemi boyunca gerçekleştirdikleri tarımsal faaliyetlerin kayıt altına alınması konusunda destek sağlamayı kapsamaktadır. Çalışmada *karar seçenekleri*, yani çiftçiden değerlendirmesi istenilen kurumlar; Üniversite (ilgili bölümler ve yayım servisleri), Tarım Bakanlığı (Tarım il ve ilçe teşkilatları), araştırma kurumları (Enstitüler, TÜBİTAK), özel kurumlar (pazarlama kanalındaki firmalar, tüccarlar, bayiler), ziraat odaları, kooperatifler ve

birliklerdir. Buna göre, hiyerarşi modeli aşağıdaki Şekil 2'deki gibi kurulmuştur.

Bulanık AHP'de girdi olarak, klasik AHP'de kullanılan eşli karşılaştırma matrisleri dikkate alınmıştır. Bu matrisler Çizelge 3 kullanılarak bulanıklaştırılmış ve [Denklem 4] elde edilmiştir. Bulanıklık, bir üçgen üyelikle ifade edilmiştir. Burada daha önce "alt sınır, orta, üst sınır" olarak bahsedilen üç değer söz konusudur. Bulanık genişlik analizi yardımıyla [Denklem 5] kriterlere göre seçeneklerin performansı [Denklem 6] ve kriter ağırlıkları [Denklem 7] hesaplanmıştır. Kurumlara ait bulanık performans matrisi, kriterlerin ağırlığı ile çarpılarak [Denklem 8], bulanık ağırlıklandırılmış performanslar elde edilmiştir. Daha sonra, seçilen bulanık aralıktaki belirsizliği dikkate almak için α -kesme fonksiyonu uygulanmış, performans aralıkları hesaplanmıştır [Denklem 9]. Böylece çiftçi, bu aralıktaki güvenini ortaya koymuştur. Güven değeri 0 ile 1 arasında yer almakta, en az güvenli ile en çok güvenliyi ifade etmektedir. Bu çalışmada α -kesme değeri 0.5 olarak dikkate alınmıştır. Bunun anlamı; çiftçiler seçilen aralıkta ılımlı güven düzeyine sahiptir. α -kesme ile iki değer elde edilir; α -sağ (maksimum) ve α -sol (minimum). Bu değerlerin kesin bir değere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu amaçla, λ fonksiyonu kullanılmıştır [Denklem 10]. Bu fonksiyon, çiftçilerin tutumunu göstermektedir. Çiftçiler iyimser, ılımlı veya kötümser olabilmektedir. İyimser çiftçi aralığın maksimum değerini, ılımlı çiftçi orta değerini ve kötümser çiftçi ise minimum değerini alacaktır. İyimserlik indeksi performans aralığına uygulanmış ve kesin performans matrisi elde edilmiştir [Denklem 11]. Son olarak kesin değerlerin normalleştirilmesi gerekmektedir.



Şekil 2. Çalışmada Kullanılan Hiyerarşik Model

Araştırma yöresinde temel işletmecilik kararları olarak dikkate alınan teknik yardım, planlama ve kayıt tutma kriterlerinin bulanık genişlik analizi yardımıyla ağırlıkları belirlenmiştir. Buna göre planlama ilk sırayı almakta ve bunu teknik yardım izlemektedir (Çizelge 4). Yöre çiftçileri “hangi ürünü nasıl yetiştirecekleriyle” değil, “hangi üründen ne kadar yetiştirecekleriyle” veya “nasıl daha fazla kazanabilecekleriyle” ilgilenmektedir. Yöredeki çiftçilerin kayıt tutma konusuna pek fazla ilgi göstermediği görülmektedir.

Araştırma yöresi için hesaplanan ağırlıklandırılmış performanslar kullanılarak, kurumların performans aralığı elde edilmiştir. Son aşamada ise, kesin değerlere ulaşılmıştır. Bu aşamada yöre çiftçilerinin kurumlar hakkındaki kötümser, ılımlı ve iyimser değerlendirilmeleri belirlenmiştir (Çizelge 5). Araştırma yöresindeki çiftçiler, yetiştirilecek ürünler, üretim teknikleri (tarımsal ilaçlama, gübreleme, mekanizasyon vs.) ve alternatif ürünlere ilişkin teknik yardımlar konusunda üniversiteye öncelik vermektedir. Daha sonra araştırma kurumları ve Tarım ilçe teşkilatı tercih edilmektedir. Bahsedilen üç kurum, kooperatifler ve ziraat odasından daha çok tercih edilmektedir. Çiftçilerin özel firmalara teknik yardım konusunda güvenmediği söylenebilir. Bu kritere göre çiftçilerin kötümser, ılımlı ve iyimser olmaları açısından sonucun değişmediği belirlenmiştir. Tarımsal üretim planlaması açısından, çiftçilerin destek beklediği kurum tercihleri incelendiğinde; çiftçiler, kendileri dışında ya da kendi görüşleri ve amaçları doğrultusunda, işletme ve yöre için geliştirilecek tarımsal üretim planlarının hazırlanması ve uygulanması konusunda öncelikle üniversiteden destek bulmayı beklemektedir. Daha sonra Tarım il ve ilçe Teşkilatı ile kooperatifler ve birlikler gelmektedir. Araştırma kurumları ve ziraat odaları kötümser durumdan iyimser durumu gidildikçe önemi artan diğer kurumlardır. Bu konuda yine en az tercih edilen kurumlar, özel firmalardır. Araştırma yöresi çiftçileri, işletmelerinde bir üretim dönemi boyunca gerçekleştirdikleri tarımsal faaliyetlerin kayıt altına alınması kararı incelendiğinde; çiftçiler öncelikle üniversite, Tarım Bakanlığı ve araştırma kurumlarından destek sağlamayı beklemektedirler. Bu kurumları kooperatifler ve birlikler ile ziraat odası izlemekte, son sırada özel firmalar yer almaktadır.

İyimserlik indeksi ile elde edilen sonuçları kısaca değerlendirmek için, ele alınan kriterlere göre kurumlara yöre genelinde verilen ağırlıkların dereceleri ve payları incelenmiştir (Çizelge 6). Araştırma yöresinde teknik yardım, planlama ve kayıt tutma konusunda beklentilerin en yoğun olduğu kurum üniversitedir. Çiftçiler temel işletmecilik kararlarının alınmasında en fazla bu kurumdan destek bulmayı ummaktadır. Üniversitenin üç iyimserlik indeksinde de ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bunu tarım il ve ilçe müdürlükleri ile araştırma kurumları takip etmektedir. Karar almada destek beklenen diğer iki kurum, kooperatifler ve birlikler ile ziraat odasıdır. Özel firmalara düşük tercih derecesi ile son sırada yer almaktadır.

Kötümserlik indeksine göre yörede destek beklenen kurumların payları incelendiğinde üniversitenin en büyük payı aldığı, bunu tarım ilçe teşkilatı ve araştırma kurumlarının izlediği görülmektedir. Yörede kurumlar arasında çiftçilerin ılımlı ve iyimser değerlendirme sonuçları da aynı sıralamayı vermektedir. Kötümserlikten iyimserliğe doğru gidildikçe, yörede üniversite, tarım teşkilatı, araştırma kurumları ve özel kurumların az da olsa payları azalmaktadır. Buna karşılık ziraat odası ile kooperatiflerin ve birliklerin payları artma eğilimi göstermektedir (Çizelge 6).

Klasik AHP ve Bulanık AHP sonuçları karşılaştırıldığında; klasik AHP temel işletmecilik kararları konusunda çiftçiden alınan bilginin kesinlikle doğru olduğunu varsaymaktadır². Bulanık AHP ise çiftçinin bilgi eksikliği ve kararsızlığından kaynaklanan belirsizlikleri dikkate alabilmektedir. Klasik AHP ile çiftçi kararlarının analizinde her bir kriter ve kurum için yalnızca bir tercih ağırlığı elde edilmektedir. Bulanık AHP’de ise çiftçinin kötümser, ılımlı ve iyimser olma durumuna göre farklı tercih ağırlıkları hesaplanabilmektedir. Kötümser çiftçilerden iyimser çiftçilere doğru gidildikçe hangi kurumların öneminin arttığı, hangilerinin azaldığı izlenebilmektedir. Örneğin yörede iyimserliğe doğru kooperatiflerin tercih derecesinin artmasını klasik AHP sonuçlarından görmek mümkün olmamaktadır. Bu durum, uygulama aşamasında çift-

2 Klasik AHP kullanılarak çiftçilerin temel işletmecilik kararlarının analizi ve bu kararları etkileyen faktörler için bkz. Günden ve Miran (2008).

Çizelge 4. Araştırma yöresinde bulanık ahp uygulaması sonuçları

Kriterler	Teknik Yardım			Planlama			Kayıt Tutma		
<i>Ağırlık</i>	0.2121	0.3391	0.5691	0.3263	0.5342	0.8615	0.0426	0.0585	0.0837
	<i>Bulanık Performanslar</i>								
Kurumlar	alt	orta	üst	alt	Orta	üst	alt	orta	Üst
Üniversite	0.1410	0.2564	0.4622	0.1390	0.2489	0.4506	0.1386	0.2492	0.4515
Tarım Bakanlığı	0.0960	0.1913	0.3556	0.1151	0.2180	0.4008	0.1113	0.2127	0.3936
Araştırma Kurumları	0.1204	0.2209	0.4100	0.1073	0.1982	0.3707	0.1052	0.1949	0.3666
Özel Kurumlar	0.0240	0.0519	0.1010	0.0211	0.0455	0.0808	0.0196	0.0420	0.0738
Ziraat Odası	0.0245	0.0477	0.0973	0.0282	0.0546	0.1091	0.0307	0.0597	0.1201
Kooperatifler ve Birlikler	0.0452	0.0814	0.1701	0.0513	0.0942	0.1900	0.0538	0.0994	0.1995
	<i>Bulanık Ağırlıklandırılmış Performanslar</i>								
	alt	orta	üst	alt	orta	üst	alt	orta	üst
Üniversite	0.0299	0.0870	0.2630	0.0453	0.1330	0.3882	0.0059	0.0146	0.0378
Tarım Bakanlığı	0.0204	0.0649	0.2024	0.0375	0.1164	0.3453	0.0047	0.0124	0.0330
Araştırma Kurumları	0.0255	0.0749	0.2333	0.0350	0.1059	0.3194	0.0045	0.0114	0.0307
Özel Kurumlar	0.0051	0.0176	0.0575	0.0069	0.0243	0.0696	0.0008	0.0025	0.0062
Ziraat Odası	0.0052	0.0162	0.0554	0.0092	0.0292	0.0940	0.0013	0.0035	0.0101
Kooperatifler ve Birlikler	0.0096	0.0276	0.0968	0.0167	0.0503	0.1637	0.0023	0.0058	0.0167
	<i>Aralık Performanslar (α -kesme = 0.5)</i>								
	α -Sol	α -Sağ	α -Sol	α -Sağ	α -Sol	α -Sağ	α -Sol	α -Sağ	
Üniversite	0.0587	0.1759	0.0893	0.2611	0.0103	0.0263			
Tarım Bakanlığı	0.0430	0.1344	0.0774	0.2315	0.0086	0.0228			
Araştırma Kurumları	0.0505	0.1550	0.0707	0.2132	0.0080	0.0212			
Özel Kurumlar	0.0115	0.0379	0.0157	0.0472	0.0017	0.0044			
Ziraat Odası	0.0108	0.0361	0.0193	0.0618	0.0024	0.0068			
Kooperatifler ve Birlikler	0.0188	0.0627	0.0339	0.1075	0.0041	0.0113			

çilere eğitim ve hizmet götürürken farklı senaryolar belirlemeyi kolaylaştırabilir. Çiftçilerin işletmecilik kararları arasında ilk sırada yer alan planlama açısından bir değerlendirme yapıldığında; klasik AHP ile tarımsal üretim planlamasında üniversite, tarım ilçe teşkilatı

ve araştırma kurumlarına öncelik verilirken, Bulanık AHP'de üniversite, tarım ilçe teşkilatı ile kooperatif ve birliklerin tercih edildiği belirlenmiştir. Görüldüğü üzere, bulanık AHP ile çiftçi koşullarına daha uygun ve daha gerçekçi sonuçlara ulaşılabilmektedir.

Çizelge 5. Araştırma yöresinde kriterlere göre bulanık ahp kesin performans değerleri

Kriterler	Teknik Yardım			Planlama			Kayıt Tutma		
	$\lambda (0)$ Kötümser	$\lambda (0.5)$ İlmlı	$\lambda (1)$ İyimser	$\lambda (0)$ Kötümser	$\lambda (0.5)$ İlmlı	$\lambda (1)$ İyimser	$\lambda (0)$ Kötümser	$\lambda (0.5)$ İlmlı	$\lambda (1)$ İyimser
Kurumlar	0.0929	0.1917	0.2905	0.0880	0.1830	0.2780	0.0102	0.0188	0.0273
Üniversite									
Tarım Bakanlığı	0.0664	0.1351	0.2039	0.0801	0.1700	0.2600	0.0102	0.0188	0.0273
Araştırma Kurumları	0.0841	0.1767	0.2692	0.0434	0.0875	0.1317	0.0102	0.0188	0.0273
Özel Kurumlar	0.0056	0.0135	0.0214	0.0060	0.0105	0.0150	0.0012	0.0017	0.0023
Ziraat Odası	0.0140	0.0363	0.0587	0.0430	0.0864	0.1297	0.0039	0.0079	0.0119
Kooperatifler ve Birlikler	0.0140	0.0363	0.0587	0.0801	0.1700	0.2600	0.0039	0.0087	0.0136

Çizelge 6. Araştırma yöresinde bulanık ahp sonuçlarının genel değerlendirmesi

Kurumlar	$\lambda (0)$ Kötümser	Derece	Pay	$\lambda (0.5)$ İlmlı	Derece	Pay	$\lambda (1)$ İyimser	Derece	Pay
	Üniversite	0.191	1	0.291	0.394	1	0.287	0.596	1
Tarım Bakanlığı	0.157	0.82	0.238	0.324	0.82	0.236	0.491	0.82	0.235
Araştırma Kurumları	0.138	0.72	0.210	0.283	0.72	0.206	0.428	0.72	0.205
Özel Kurumlar	0.013	0.07	0.020	0.026	0.07	0.019	0.039	0.06	0.019
Ziraat Odası	0.061	0.32	0.093	0.131	0.33	0.095	0.200	0.34	0.096
Kooperatifler ve Birlikler	0.098	0.51	0.149	0.215	0.55	0.157	0.332	0.56	0.159

SONUÇ

Temel işletmecilik kararlarının hızlı ve doğru şekilde alınmasının önemi büyüktür. Bu bağlamda, Torbalı'da faaliyet gösteren çiftçilerin tarımsal işletmecilik kararlarına gösterdiği duyarlılık, bu kararları alırken destek bulmayı umduğu kurumlar açısından araştırılmıştır. Araştırma yöresi çiftçilerinin teknik yardım alma, planlama ve kayıt tutma öncelikleri incelendiğinde; planlama ilk sırayı almakta ve bunu teknik yardım izlemektedir. Yöre çiftçileri 'hangi ürünü nasıl yetiştirecekleriyle' değil, 'hangi üründen ne kadar yetiştirecekleriyle' ilgilenmektedir. Araştırma yöresi çiftçileri teknik yardım, planlama ve kayıt tutma konusundaki çalışmaların üniversite kanalıyla gerçekleştirilmesini tercih etmektedirler. Bu konuda tarım teşkilatı ve araştırma kurumları, yöre çiftçilerinin tercihi bakımından dikkate alınması gereken diğer kurumlardır. Tarımsal ilaçlama, gübreleme, mekanizasyon gibi yetiştirilecek ürünlere ve alternatif ürünlere ilişkin teknik yardım alınması; işlet-

me ve yöre için geliştirilecek tarımsal üretim planlarının hazırlanması ve uygulanması; işletmede çiftçilerin bir üretim dönemi boyunca gerçekleştirdikleri tarımsal faaliyetlerin kayıt altına alınması konularında sağlanacak desteğin üniversite kanalıyla yapılması doğru bir yaklaşım olarak görülmektedir. Bu konuda çalışmalara mutlaka dahil edilmesi gereken kurum üniversitedir. Kısaca yöre çiftçilerinin üniversitelere olan güven düzeyinin diğer kurumlardan yüksek olduğu söylenebilir. Bunu tarım il ve ilçe müdürlükleri, araştırma kurumları, kooperatifler ve birlikler takip etmektedir.

Çalışmada ayrıca çiftçilerin eşli karşılaştırmalar yardımıyla destek beledikleri kurumlar arasında tercih yaparken, kesin olmayan ifadelerden ve öznel yargılarındaki belirsizlikten kaynaklanan problemlerin giderilmesi amacıyla klasik AHP yerine bulanık AHP kullanılmıştır. Bulanık AHP ile karar verme problemlerinin çözümünde daha gerçekçi sonuçlara ulaşılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alphonse, C. 1997. Application of the analytic hierarchy process in agriculture in developing countries. *Agricultural Systems*, 53: 97-112.
- Braunschweig, T. and B. Becker. 2004. Choosing research priorities by using the analytic hierarchy process: an application to international agriculture. *R&D Management*, 34(1):77-86.
- Deng, H., 1999. Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison: *International Journal of Approximate Reasoning*, 21: 215-231.
- Guo, L.S. and Y.S. He. 1999. Integrated multi-criteria decision model: a case study for the allocation of facilities in Chinese agriculture. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 73:87-94.
- Günden, C. 2005. Bireysel İşletme, Grup Ve Bölge Bazında Uygulamaya Elverişli Esnek Üretim Planlarının Bulanık Çok Amaçlı Doğrusal Programlama Yöntemiyle Elde Edilmesi Üzerine Bir Araştırma: İzmir İli Torbalı İlçesi Örneği. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 441 s (yayınlanmamış).
- Günden, C. ve B. Miran. 2008. Çiftçilerin temel işletmecilik kararlarının öncelik ve destek alma açısından analizi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5: 67-80.
- Huang, H. and G.Y. Miller. 2003. Evaluation of swine odor management strategies in a fuzzy multi-criteria decision environment. *American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, July 27-30, Montreal, Canada.
- Jeganathan, C. 2003. Development of Fuzzy Logic Architecture to Assess Sustainability of the Forest Management. GFM. Enschede, The Netherlands.
- Klir, G.J. and B. Yuan. 1995. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Application*. Prentice Hall, New Jersey, pages 574.
- Kuswandari, R. 2004. Assesment of Different Methods for Measuring the Sustainability of Forest Management. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation. Enschede, The Netherlands.
- Lai, Y.J. and C.L. Hwang. 1992. *Fuzzy Mathematical Programming: Methods and Applications*. Springer-Verlag, Berlin, pages 301.
- Newbold, P. 1995. *Statistics for Business and Economics*. Prentice-Hall International, New Jersey, pages 867.
- Pedrycz, W. and F. Gomide. 1998. *An Introduction to Fuzzy Sets*. The MIT Press, Massachusetts, pages 465.
- Prakash, T.N. 2003. Land Suitability Analysis for Agricultural Crops: A Fuzzy Multicriteria Decision Making Approach. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.
- Ross, T.J. 1995. *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. McGraw-Hill, New York, pages 600.
- Saaty, T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T.L., L.G. Vargas, and K. Dellmann. 2003. The allocation of intangible resources: the analytic hierarchy process and linear programming. *Socio-Economic Planning Sciences*, 37:169-184.
- Tanaka, K. 1997. *An Introduction to Fuzzy Logic for Practical Applications*. Springer - Verlag, New York, pages 138.
- Triantaphyllou, E. and C. Lin. 1996. Development and evaluation of five fuzzy multiattribute decision-making methods. *International Journal of Approximate Reasoning*, 14: 281-310.
- Zadeh, L.A.. 1965. Fuzzy sets. *Information and Control*, 8: 338-358.

