

## İŞLETMELERDEKİ VERİMLİLİĞİN TAHMİN EDİLEBİLMESİ VE BU VERİMLİLİĞİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN MLP TİPİ YAPAY SİNİR AĞLARI TEKNİĞİ İLE BELİRLENMESİ

Yrd.Doç.Dr. Ahmet ERGÜLEN

Niğde Üniversitesi  
İİBF İşletme Bölümü  
Sayısal Yöntemler A.B.D

Öğr. Gör. Derviş TOPUZ

Niğde Üniversitesi  
Zübeyde Hanım Sağlık Hizmetleri  
Meslek Yüksekokulu

### Özet

*Araç ve tekniklerin yönetim düzeyinde kalite yönetim sistemleri ve organizasyonun tüm bölümlerinde sürekli kalite gelişimini sağlayacak teknolojiye paralel olarak istatistiksel paket programlarından, MATLAB "Neural Network Toolbox" yapay sinir ağı araç kutucuğunun yapılması, birçok bilim dalında isabetli tahminlerin yapılmasını sağlamıştır.*

*Bu çalışmada genel olarak yapay sinir ağları tanıtılacak ve Niğde ilindeki farklı ırklarla süt sığırcılığı yapan işletmelerdeki hayvancılık alanındaki uygulamaları daha iyi bir şekilde gösterebilmek için, işletmelerden alınan çeşitli ırklar üzerinde süt verimi uygulaması incelenerek tekniğin avantaj ve dezavantajları belirlenmeye çalışılmıştır.*

*Laktasyon süt verimlerini(kg) tahmin etmek için yapay sinir ağları MLP tabanlı 90 baş siyah alaca, montofon(esmer), ve yerli ırklara ait veriler yapay sinir ağları eğitiminde kullanılmıştır. Bu analiz sonucunda da elde edilen istatistiksel değerler ile ölçüm sonucu elde edilen değerler karşılaştırılmıştır.*

*Bu çalışmanın amacı, hayvancılık alanında çalışan araştırmacılara süt veriminin tahmini için bu yöntemi kullanmalarını tavsiye ederek, en ekonomik süt verimini bulmak.*

**Anahtar Sözcükler:** Yapay zeka, yapay sinir ağı, tarım, laktasyon süt verimi

## PREDICTING PRODUCTIVITY OF BUSINESSES AND IDENTIFYING THE FACTORS, WHICH AFFECT PRODUCTIVITY WITH THE MLP TYPE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TECHNIQUE

### Abstract

*Many science fields have right/correct predictions as a result of the development of one of the statistical package programs, MATLAB "Neural Network Toolbox" in parallel to the technological developments, which will contribute to the sustainable quality development in all sections of organisations and to the quality management system on the management levels of means and techniques.*

*This study introduces artificial neural network and tries to determine the technique's advantages and disadvantages by examining the datas of the milk productivity of different cattle-races provided by businesses, in order to show better the cattle-dealing practices of businesses, which produces milk out of different cow-races.*

*In order to predict lactose milk productivity, the artificial neural network (MLP) based datas of 90 black, (montofon) and local races are used in artificial neural network education. Then the statistical values gathered in advance are compared with the results of measurement.*

*This study aims to find most economical milk productivity, suggesting this method to the researchers working on cattle-dealing for predicting milk productivity.*

**Key Words:** Artificial Intelligence, Artificial Neural Network, Agriculture, lactose milk productivity.

## GİRİŞ

İşletmelerin genel yaklaşımını dikte eden fikirsel aşamada kalite bir dizi prensipler, politikalar ve organizasyonel değerler, yönetim düzeyinde kalite yönetim sistemleri ve organizasyonun tüm bölümlerinde sürekli kalite gelişimini sağlayacak yapılanmalar ve üretim ya da hizmet sektörlerinde çok sayıda farklı araç ve tekniklerin genel içerik çerçevesinde nasıl kullanılacağı ve bu farklı öğelerin birbirlerine uyum sağlayacağı hakkında, organizasyonlar ya da bireyler konuyu bir bütün olarak anlayıp veya belirli düşüncelerin hangisinin daha iyi olduğuna karar vermek için, bu konu üzerinde oldukça düşünmek gerekir.

Bu bağlamda işletmelerin genel yaklaşımını dikte eden fikirsel aşamada kalite bir dizi prensipler, politikalar ve organizasyonel değerler olarak kabul edilen operasyon aşamasında kaliteyi yönetecek ve geliştirecek araçlar ve teknikleri vardır. (Eminoğlu, Yalçınöz, Herdem, 2002.s.25-29).

Araç ve tekniklerin çoğu gelişim için oluşturulur. Organizasyonel amaçlara yönelik olarak şu kategoriler altında araç ve teknikler toplanmışlardır: Bunlar; bireylerin katılımı, sürecin anlaşılması, seçim, analiz ve sistemlerin geliştirilmesidir.

Araç ve tekniklerin yönetim düzeyinde kalite yönetim sistemleri ve organizasyonun tüm bölümlerinde sürekli kalite gelişimini sağlayacak teknolojideki gelişmelere paralel olarak istatistiksel paket programlarının sayısında bir artış görülmüştür. Bunlardan MATLAB “Neural Network Toolbox” yapay sinir ağı araç kutucuğunun yapılması, isabetli tahminlerin yapılmasını sağlamıştır. Değişen dünya, verinin türü ve yapısını da değiştirmiştir. Kantitatif verilerin analizinde, yapay sinir ağları analiz tekniği gibi yeni teknikler, çeşitli mühendislik bilim dallarında, inşaat ve yapı mühendisliği, elektrik ve elektronik mühendisliği, imalat ve makine mühendisliği, kimya mühendisliği, sistem ve kontrol mühendisliği gibi alanlarda enine boyuna kullanılırken (Sundin, Braban-Ledoux, 2001: s.143-157, Şen, 2004: s. 183, Eminoğlu, Yalçınöz, Herdem, 2002: s.25-29) son yıllarda tarım, biyoloji, İş dünyası, çevresel, finans, üretim, tıp ve askeri alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır (Alahverdi, 1987). Yapay sinir ağları tekniğinin hem uygulamadaki kolaylığı, hem de teorik olarak ilgi çekici ve farklı alanlarda kullanılması nedeniyle pek çok araştırmacının ilgisini çekmiştir (Şen, 2004:s. 183).

Yapay sinir ağları, insan beyninin çalışma mekanizması taklit edilerek geliştirilen ve biyolojik olarak insan beyninin yaptığı temel işlemleri belirli

İşletmelerdeki Verimliliğin Tahmin Edilebilmesi ve Bu Verimliliği Etkileyen Faktörlerin MLP Tipi Yapay Sinir Ağları Tekniği ile Belirlenmesi

bir yazılımla gerçekleştirmeyi amaçlayan bir mantıksal programlama tekniğidir (Öztemel, 2003:s.92-105). Bilgisayar ortamında, beynin yaptığı işlemleri yapabilen, karar veren, sonuç çıkararak, yetersiz veri durumunda var olan mevcut bilgiden yola çıkarak sonuca ulaşan, sürekli veri girişini kabul eden, öğrenen, hatırlayan bir algoritma; kısaca “Yapay Sinir Ağları” olarak adlandırılır (Önder, Kaynak, 2000:s.52).

Yapay sinir ağları modelleri, biyolojik sinir ağlarının çalışma biçimlerinden esinlenerek ortaya çıkarılmıştır. Yapay sinir ağları, biyolojik olmayan yapı taşlarının düzgün bir tasarımla birbirlerine yoğun olarak bağlanmalarından oluşmaktadırlar (Hechh-Nielsen,1989; Zurada,1991). Sinir sisteminin modellenmesi için yapılan çalışmalar sonucu oluşturulan yapay sinir ağları, biyolojik sinir sisteminin üstünlüklerine de sahiptir.

Yapay sinir ağlarının herhangi bir olay hakkındaki girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiyi, doğrusal olsun veya olmasın, elde bulunan mevcut örneklerden öğrenerek daha önce hiç görülmemiş olayları, önceki örneklerden çağrışım yaparak ilgili olaya çözümler üretebilmesi, algoritmik çözümü bulunamamış problemlerin çözümlenmesinde kullanımını artırmıştır. Yapay sinir ağlarındaki en büyük problem karmaşık problemleri çözmek için ya çok büyük, ya da çok katmanlı ve çok nöron içeren yapay sinir ağlarına ihtiyaç olmasıdır(Kohonen,1987:s.1-79)

Yapay sinir ağının bir uygulaması Amerika birleşik devletinde soya fasulyesinin çiçeklenmesi ve fizyolojik olgunlaşması tarihlerinin tahmin edilmesinde kullanılmıştır. Bu durumdaki yapay sinir ağı modeli dört giriş düğümünden, üç gizli düğümünden ve bir çıkış düğümünden oluşmaktadır. Giriş verileri olarak maksimum ve minimum sıcaklıklar, foto periyodu ve ekinden veya çiçeklenmeden sonra kaçınıcı gün olduğu girilmekte, çıkışta ise ya çiçeklenme günü (tahmin), ya da olgunlaşma günü (tahmin) elde edilmektedir. Ağla yapılan deneyler bu yapay sinir ağının yaklaşık 2-4 gün hata ile tahmin yaptığını göstermiştir (Elizondo, McClendon and Hoogenboom, 1994:s.981-988).

Bir diğer çalışma ise, yerfistiği yetiştirilmesinde en uygun sulama kararını verebilmek için yapay sinir ağı kullanılmıştır. Burada giriş verileri olarak ekinden sonraki gün, yılın günü, topraktaki su oranı, sıcaklıklar ve benzeri gibi on iki değişken girilmektedir. Çıkış olarak elde edilen veri sulama kararıdır (0 - sulama yok, 1 - sulama yapılsın). Eğitim 1986 yılı verileri, temel alarak yapılmıştır (McClendon , Hoogenboom and Seginer 1996: s.275-279).

Yerfıstığı ile ilgili aynı grubun ikinci bir çalışmasında yerfıstığı hasadının afla toksinle (aflatoxin) kirletilmesinin değerlendirilmesi yine yapay sinir ağları kullanarak yapılmıştır. Modelde giriş verileri olarak toprak sıcaklığı, kuraklık süresi, ürünün yaşı ve toplanmış ısı üniteleri gibi dört değişken ele alınmıştır. Toplanmış ısı üniteleri 23 °C den 29 °C ye kadar değişen toprak sıcaklıkları sınırını baz alarak hesaplanmıştır. En hassas sonucun toplanmış ısı değerini 25 °C olarak ve sekiz gizli düğüm götürüldüğü zaman elde edildiği gözlemlenmiştir. ( Parmar, 1997: s. 809-813).

Yapay sinir ağının diğer bir uygulaması, Meksika da, toprağın su geçiriciliğini tahmin etmek için yapılmıştır. Toprağın doymazlık akın problemini çözmek için çoğu zaman zorlukla elde edilen toprak verileri gerekmektedir. Problemi yapay sinir ağı ile çözmek için iki katmanlı bir model kullanılmıştır. Sonuçlar lineer regresyon yöntemi ile kıyaslanmış ve hangi durumlarda yapay sinir ağının daha efektif olduğu belirlenmiştir (Tamari., Ruiz-Sudrez and Wösten , 1996: s.912-916)

Ülkemiz son yıllarda sanayileşme yolunda olumlu adımlar atarken, ekonomisinin odak noktasının büyük bir kısmını, halen tarım ürünlerinden elde edilen gelirler oluşturmaktadır. Günümüz şartlarında tüm hayvancılık alanında çalışan araştırmacıların hedefi, kaliteli hayvansal ürünlerin, üretiminin artırılması ve gerekse birim hayvandan elde edilen ürün(süt, et, yapağı, yumurta, vb) miktarının artırılması hem teknik bilgi ile hem de bilimsel araştırmalarla mümkündür. Bu iki unsurdan en az birisinin olmaması durumunda birim hayvandan elde edilen ürün miktarının ve kalitesinin istenen düzeyde olmasını beklemek gerçekçi olmayacaktır. Bu işlemler yapılırken kullanılan yönteme bağlı olarak ileriye dönük tahminlerin yapılması da ayrıca çok büyük bir önem taşır (Aksoğan, 1986: s. 227-233).

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırmanın materyalini Niğde ilindeki farklı ırklarla süt sığırcılığı yapan işletmelerdeki, siyah alaca, montofon(esmer) ve yerli ırklar oluşturmaktadır. Laktasyon süt verimine( $Y_i$ ) (kg), etki ettiği düşünülen, canlı ağırlık ( $X_1$ ), cidago yüksekliği ( $X_2$ ), ırk (siyah alaca = 1, esmer=0, yerli ırklar=2) ( $X_3$ ), yaş (ay) ( $X_4$ ), günlük sağım sayısı ( $X_5$ ) ve mevsim( kış ve son bahar=0, ilkbahar ve yaz=1) ( $X_6$ ) özellikleri 90 hayvan üzerinde incelenmiştir. Bu ırklara ait veriler yapay sinir ağları MATLAB “Neural Network 2005 for WINDOWS paket programın da kullanılarak eğitimin işlemi gerçekleştirilmiştir.

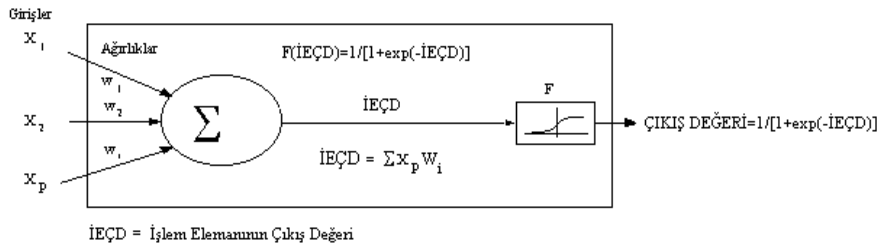
## Yöntem

Bu çalışmada MLP yapay sinir ağları yöntemi ile laktasyon süt verimi(kg) olarak tahmin edilerek, önerilen MLP detaylı bir şekilde incelenecektir. Genel anlamda yapay sinir ağı, beynin bir işlevini yerine getirme yöntemini modellemek için tasarlanan bir yöntem olarak tanımlanabilir. Yapay sinir ağı, yapay sinir hücrelerinin birbirleri ile çeşitli şekilde bağlanmasından oluşur ve genellikle katmanlar şeklinde düzenlenir (Öztemel, 2003:s.125-126). Donanım olarak elektronik devrelerle ya da bilgisayarlarda yazılım olarak gerçekleştirilebilir. Aralarında yapısal olarak bazı benzerlikler vardır.

Yapay sinir ağlarının işleyişi de buna benzer olarak gelişmektedir. 1940 yılında McCulloch ve Pitts nöronun, mantık sistemlerinde basit eş değer yapısıyla modellenebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Genel olarak yapay sinir ağları modellerini; a) Ağın yapısına, b) ileri beslemeli ( feed forward ), c) geri beslemeli ( feed back ), d) ağırlık matrislerinin simetrik veya asimetrik oluşuna e) ağırlık matrisi değerlerinin sabit veya değişken oluşuna, f) Ağda yer alan düğümlerin özelliklerine, g) Kullanılan eşik fonksiyonuna, h) Düğüme sadece analog / ikil veya sürekli değerlerin uygulanabilmesine, j) Eğitim veya öğrenme kurallarına bağlıdır (Şen, 2004: s.183). Ülkemizde bir kaç yıllık bir geçmişi olan bu konuda her geçen gün yeni bir çalışma yapılmakta, tekniğin kullanılabilirliği ve üstünlüğü zaman zaman kendisini göstermektedir.

Herhangi bir problemin incelenmesinde birden fazla sayıda önemli açıklayıcı değişkenin bulunduğu bir ilişki söz konusu olabilir. Bu ilişki doğrusal bir fonksiyonla ifade edilebilir (Basturk, 2000). p tane bağımsız değişkenin bulunduğu yapay sinir ağları yöntemiyle uydurulan MLP modeli;



şeklinde tanımlanır (Basturk, 2000: s.45-51, Öztemel, 2003:s.132-135).

Burada;

$X_i$  :  $n \times p$  boyutlu bilinen sabit değerler matrisini, bir yapay sinir ağında  $i$ 'inci girişi yani herhangi bir katmandaki  $p$  birime gelen toplam girişi. ( $i = 1, 2, 3, \dots, p$ )

$Y_i$  :  $n \times 1$  boyutlu gözlem değerleri vektörünü. Çıkışların bağlantılar üzerindeki  $w_{ir}$  ağırlıkları ile hesaplanmış ağırlıklı toplamı, ( $i = 1,2,3,\dots,n$ )

$e$ : ( $n \times 1$ ) boyutlu, ortalaması sıfır, varyansı  $\sigma^2$  (sabit) olan bağımsız şans değişkenleri vektörüdür.

$W_{ir}$  :  $r$ 'inci elemandan  $i$ 'inci elemana bağlantı ağırlığını ve  $i$  eşik (threshold) değerini göstermektedir.

$i = 1,2,3,\dots,r$

$\theta_i$  : eşik değeri göstermektedir ve,

$$\text{İşlem Elemanlarının Çıkış Değeri} = \sum_{i=1}^n X_{ip} W_{ir} - \theta_i \quad (1)$$

şeklinde ifade edilir.

$$\text{Bu fonksiyonun Çıkış Değeri} = \frac{1}{1 + e^{-IE\check{C}D}} \quad (2)$$

şeklinde dir. Burada ise;

İEÇD: İşlem elemanının çıkış değeri.

$n$ : gözlem sayısını,

$p$ : bağımsız değişken sayısını göstermektedir (Tsoukalas, and Uhrig, 1997, Önder, Kaynak, 2000:s.61-64).

Bu modele göre, bir nöron  $n$  tane ağırlıklandırılmış girişi toplamakta, toplam girişi eşik değerinden çıkartıp sonucu lineer olmayan bir fonksiyondan geçirerek belirlemektedir (Ghaboussi, 1991).

Bu amaçla pek çok fonksiyon kullanılmasına rağmen geri yayılma ağında en fazla tercih edilen, yakınsama şartını çoğunlukla sağladığından sigmoid fonksiyondur. Sigmoid fonksiyon lineer olmayan çıkışlar üretir (Zurada, 1992, Basturk, 2000). Bu çalışmada örnek olarak, Niğde ilindeki farklı süt sığırcılığı işletmelerinden rasgele alınan 90 baş siyah alaca, montofon(esmer) ve yerli ırklara ait veriler, materyal olarak kullanılmıştır.

## MLP TİPİ YAPAY SİNİR AĞLARININ UYGULAMASI

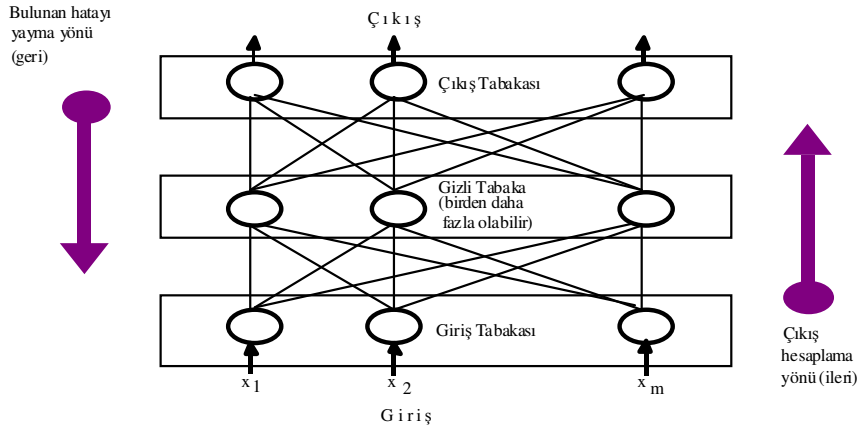
Bu çalışmada Matlab yapay sinir ağı kutucukları kullanılmış ve MLP tipi yapay sinir ağları (çok katmanlı perseptronlar) ağ modeli oluşturmak için aşağıdaki şu basamaklar izlenmiştir;

İşletmelerdeki Verimliliğin Tahmin Edilebilmesi ve Bu Verimliliği Etkileyen Faktörlerin MLP Tipi Yapay Sinir Ağları Tekniği ile Belirlenmesi

- 1. basamak:** MLP tipi yapay sinir ağlarında, ağa bir örnek gösterilir ve örnek neticesinde nasıl bir sonuç üreteceği de bildirilir (danışmanlı öğrenme).
- 2. basamak:** Matlab Yapay Sinir Ağı Araç Kutucuğunda bulunan "Newff" Fonksiyonunu eğitebilen çok katmanlı perseptron sinir ağı modeli oluşturulur. Bu fonksiyon dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm R giriş vektörü elemanlarının her birinin minimum ve maksimum değerlerini gösteren RX2 lik matristir. İkinci bölüm her bir katmanın boyutunu gösteren dizidir. Üçüncü bölüm her bir katmanda kullanılan transfer fonksiyon isimlerinden oluşmaktadır. Dördüncü bölüm ise eğitim fonksiyonunu göstermektedir. Fonksiyonun yapısı,

$$\text{Net} = \text{Newff}([\min \max(p), S_1, \dots, S_n] \{ \text{"tan sig" purelin} \} \text{trainrp}) \quad (3)$$

şeklinde verilmiştir. Oluşturulan MLP tipi yapay sinir ağlarında (çok katmanlı perseptronlar) ağ modeli, şekil 1 de verilmiştir.



Şekil 1: MLP (Çok katmanlı Perseptron) ağ modeli

Bu ağ modeli bir çok uygulamada en çok kullanılan yapay sinir ağı modeli olmuştur (Tsoukalas, and Uhrig, 1997, Önder, Kaynak, 2000: s.68-72)

- 3. basamak:** Çoğu öğretim algoritmasının bu ağı eğitmede kullanılabilir olması, modelin yaygın kullanılmasının sebebidir. Bir MLP tipi yapay sinir ağları modeli, bir giriş, bir veya daha fazla ara ve bir de çıkış katmanından oluşur (Sundin, Braban-Ledoux, 2001: s.143-157) bütün işlem elemanları bir üst katmandaki bütün işlem elemanlarına bağlıdır. Bilgi akışı ileri doğru olup geri besleme yoktur. Bunun için ileri beslemeli sinir ağı modeli olarak da adlandırılır

(Öztemel, 2003:s.140-142). Giriş katmanında herhangi bir bilgi işleme yapılmaz. Buradaki işlemin eleman sayısı tamamen uygulanan örneğin giriş sayısına bağlıdır. Ara katman sayısı ve ara katmanlardaki işlem elemanı sayısı ise, deneme yanılma yolu ile bulunur. Çıkış katmanındaki eleman sayısı ise yine uygulanan örneğe dayanılarak belirlenir.

4. **basamak:** “Newff” fonksiyonu sayesinde bir ağ yapısı oluşturulur oluşturulan bu ağ yapısı ile sapma ve ağırlıkların başlangıç değerleri de oluşturulmuş olur. Sonra fonksiyonun ağ modeli şu şekilde oluşturulur:

$$\mathbf{a} = \text{sim}(\text{net}, \mathbf{p}) \quad (4)$$

Burada;

**a:**Yapay sinir ağ çıkışını (Tahmin edilen değerleri)

**net:** Ağ yapısını

**p:** Ağ girişini (bağımsız değişkenleri) göstermektedir (Eminoğlu, Yalçınöz, Herdem, 2002: s.25-29).

Bu fonksiyon sayesinde ağ eğitime hazır duruma getirilir. Hazır duruma getirilen ağın giriş katmanına örneğe ait değerler (bağımsız değişkenler) girilir, bu değerler ara katmanlarda işlenir. Böylece eğitim aşaması tamamlanmış olur. Bu aşamada nörol Network yapay sinir ağı, çözmek istediğimiz problemin farklı giriş değerleri için sonuç üretecek duruma getirilir. Bir sonraki basamakta bunun nasıl yapılacağı anlatılmıştır.

MLP tipi yapay sinir ağlarında ağ modeli esas olarak, kullanılan eğitim algoritmasına göre, ağın çıkışı ile arzu edilen çıkış arasındaki hata tekrar geriye doğru yayılarak hata minimuma düşüncüye kadar ağın ağırlıkları değiştirilir (Önder ve Kaynak, 2000: s.80-81). Öğrenme oranı yeterince küçükse karesel hatayı minimize etmekle toplam karesel hatanın da minimize edildiğini Rumelhart göstermiştir. Oluşturulan Yapay sinir ağının eğitimi için, başlangıç ağırlıkları ve sapma değerlerinin başlangıç durumuna getirilmesi gerekir. Daha sonra gerçek ölçüm sonucu elde edilen örneğe ait

değerler (çıkış)  $Y_i$  ile tahmin edilen (istenen) çıkış  $\hat{Y}_i$  değerleri arasındaki hata kareler toplamını minimum yapmak için matlap yapay sinir ağı araç kutusunda bulunan “net. performfcn” fonksiyonu kullanılır (Simpson, 1991:s.1-33)



İşletmelerdeki Verimliliğin Tahmin Edilebilmesi ve Bu Verimliliği Etkileyen Faktörlerin MLP Tipi Yapay Sinir Ağları Tekniği ile Belirlenmesi

N. örnek ya da M. adım için hata kareler toplamı HKT(e) nı elde etmek için (Zurada,1992);

$$e = Y_i - \hat{Y}_i \quad (5)$$

eşitliği kullanılır, sapmasız tahmin edicinin varyansı ise,

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - p} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n - p} = \frac{e' e}{n - p} \quad (6)$$

şeklindedir. Standart hatası ise,  $Se = s\sqrt{(X' X)^{-1}_{ii}}$  (7)

ile hesaplanır.

**5. basamak:** “Sim” fonksiyonu (simülasyon) kullanılarak örneğe ait değerler için sonuçlar elde edilir Çıkış değeri(tahmin edilen değerler) ise, çıkış katmanından elde edilir. Şekil 3’de, bir katmanın girişine göre çıkış katmanını tanımlayan aktivasyon fonksiyonlarından 3 tanesi şu şekildedir, a) Tan sing (tangt- sigmoid) b) Logsig (logaritmik-Sigmoid) c) Purelin fonksiyonlarıdır (Bose ve Liang, 1996).

Bu basamaklar en genel halde problemi çözmek için kullanılır. Bu çalışmada MLP tipi yapay sinir ağları kullanılarak laktasyon süt verimi(kg) tahmin edilmiştir.

## BULGULAR

Farklı ırklarla süt sığırcılığı yapan işletmelerden rasgele alınan 90 baş siyah alaca, montofon (esmer) ve yerli ırklara ait veriler(Tablo 1);

**Tablo:1** 90 Baş Siyah Alaca, Montofon (Esmer) ve Yerli Irklara Ait Veriler

NO	Laktasyon süt verimi(kg)	C.ağırlık ( $X_1$ )	Cidago Yüksekliği (cm) ( $X_2$ )	İrk( $X_3$ )	Yaş(ay) ( $X_4$ )	Sağım sayısı ( $X_5$ )	Mevsimler
1	750	310	121	2	31	2	1
2	650	289	101	2	23	2	0
3	800	366	115	2	44	2	0
4	780	374	134	2	47	2	0
5	2850	630	165	0	41	2	0
6	3415	645	180	0	65	4	0
7	3654	580	160	0	77	2	1
8	3250	670	155	0	101	2	1
9	3500	565	177	0	42	3	1
.	3854	470	166	0	69	2	1
.	3900	536	175	0	65	3	1
.	4212	570	156	0	79	3	1
89	452	148	64	3	32	2	1
90	3978	562	162	0	101	3	1

Burada:

( $Y_i$ ): Laktasyon süt verimi (kg)

( $X_1$ ): Etki ettiği düşünülen canlı ağırlığı,

( $X_2$ ): Cidago yüksekliği,

( $X_3$ ): İrk (siyah alaca = 1, esmer=0, yerli ırklar=2)

( $X_4$ ): Yaş (ay),

( $X_5$ ): Günlük sağım sayısı

( $X_6$ ): Mevsim( kış ve son bahar=0, ilk bahar ve yaz=1)

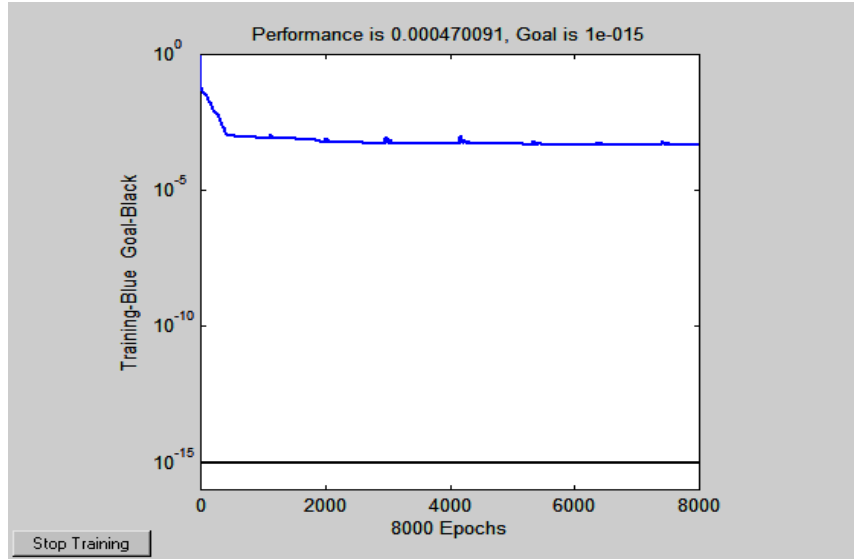
Kullanılarak bu karakterler arasındaki ilişkileri bulmak için, yukarıda bahsedilen algoritma aşama aşama uygulandığında, MATLAB “Neural Network Toolbox” yapay sinir ağı araç kutucuğu yardımıyla da değerlendirildiğinde, (Tablo 2) deki istatistik değerler hesaplanmıştır.

İşletmelerdeki Verimliliğin Tahmin Edilebilmesi ve Bu Verimliliği Etkileyen Faktörlerin MLP Tipi Yapay Sinir Ağları Tekniği ile Belirlenmesi

**Tablo 2.** İncelenen Örnek 6 Baş Siyah Alaca, Montofon Ve Yerli Irklara Ait Bazı MLP Değerleri

No	sonuc_sim = 1.0e+003 * Tahmin hatası	Gerçek laktasyon süt verim Değer- leri(kg) (Y <sub>i</sub> )	Y gir =					
			Canlı ağır- lık(kg) (X <sub>1</sub> )	Cidago Yükseklği (cm) (X <sub>2</sub> )	İrk (X <sub>3</sub> )	Yaş(ay) (X <sub>4</sub> )	Sağım sayısı (X <sub>5</sub> )	Mevsim (X <sub>6</sub> )
1	0.6835	650	289	101	2	23	2	0
2	3.4650	3415	645	180	0	65	4	0
3	3.9906	3978	562	162	0	101	3	1
4	0.3286	452	148	64	3	32	2	1
5	3.9020	4212	570	156	0	79	3	1
6	2.8516	2850	630	165	0	41	2	0

Analiz bulgularına göre, laktasyon süt veriminin(kg) ağ çıkışı, 6 ağ girişi olacak şekilde birinci katman da 4, ikinci katmanda 8, üçüncü katmanda 4 ve dördüncü katmanda da 2 neuron şeklinde ağ yapısının oluşturulmasının uygun olduğu görülmüştür. Eğitim işlemi 2500 iterasyonda yapılmıştır (Şekil 2).



**Şekil 2:** MLP Tipi Yapay Sinir Ağı İle Hesaplanan Hata Değerlerine Ait Çıktı

Hata=100\*((sonuc\_sim- cikis\_sim\_sıgır)/cikis\_sim\_sıgır);

[rc]=size(Hata);ortalama\_hata=mean(abs(reshape(Hata,1,r\*c)))std(abs(reshape(Hata,1,r\*c)))

Tablo.2 de görüldüğü gibi, gerçek laktasyon süt verimleri (kg) ile, tahmin edilen laktasyon süt verimleri (kg) arasındaki sapma miktarı minimuma indirilmiş gerçeğe yakın sapmasız tahminler yapılmıştır. Bu sonuçlara göre yapay sinir ağları tekniğinin sapmasız ve güvenilir sonuçlar ürettiği görülmüştür. Bu çalışma ile de yapay sinir ağları tekniğinin sapmasız ve güvenilir olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

### SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada yapay sinir ağlarından MLP tipi yapay sinir ağı tekniği ile Laktasyon süt veriminin tahmin edilebileceği ve süt verimini etkileyen faktörlerin neler olabileceği gösterilmeye çalışılmıştır. Tekniğin birçok bilim dalı ile ortak ara yüze sahip çok geniş bir bilim alanına sahip olması hayvancılık alanında da uygulanabilirliğini göstermiştir. Bunun da temelinde yatan asıl sebep bilgisayar ile binlerce rakamın analizi birkaç dakika içerisinde yapılabilir olmasıdır. Tahmin edilen laktasyon süt değerleri ile gerçek ölçüm sonucu elde edilen laktasyon süt değerleri karşılaştırılmış, tahmin hatasının minimum olduğu görülmüştür. MLP tipi yapay sinir ağlarının bu ve buna benzer çalışmalarda kullanılmasının araştırmacılar için büyük yararlar sağlayacağı ve güvenilir olması nedeniyle gelecekteki yapılabilecek çalışmalara ışık tutabileceği de bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

Ayrıca kullanılan 6 girişli tek çıkışlı ağ yapısının laktasyon süt veriminin(kg) tahmini için oldukça uygun bir yapı olduğu hesaplanan bulgularla ortaya konulmuştur.

### KAYNAKLAR

- Aksoğan, O. (1986): Nonlineer Yapı Analizi, Yapı Mekaniğinde Son Gelişmeler.
- Alahverdi, N, (1987) Yapay zeka yöntemleri ve tarımda uygulamaları. Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu.
- Bose, N.K. ve Liang, P,(1996) Neural Network Fundamentals with Graphs, Algorithms and Applications. McGraw-Hill, New York.
- Basturk, L.O.,(2000) Developing of Learning Algorithm and Investigating of the Network Performance and Sensitivity for Various Problems in Conic Section Function Neural Networks, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

İşletmelerdeki Verimliliğin Tahmin Edilebilmesi ve Bu Verimliliği Etkileyen Faktörlerin MLP Tipi Yapay Sinir Ağları Tekniği ile Belirlenmesi

- Elizondo D, G.Hoogenboom and McClendon R.W.,(1994) “Development of a Neural Network Model to Predict Daily Solar Radiation, *Agricultural and Forest Meteorology*”, 71, pp.115-132.
- Elizondo D.A, McClendon R.W., and Hoogenboom G.(1994) “Neural Network Models for Predicting Flowering and Physiological Maturity of Soybean, *Transactions of the ASAE*”, Vol.37(3), pp.981-988.
- Eminoğlu,U, Yalçınöz, T, Herdem,S. (2002). Yapay sinir ağları ile Niğde bölgesinin elektrik yük tahmini. Elektrik Elektronik Bilgisayar Müh. Sempozyumu (s.25-29). Bursa
- Kohonen, T. (1987) : State of the Art in Neural Computing. “Int. Conf. on AI”, pp. 1-79, 1-90.
- McClure J.C., Calvin D.D. and Esh V.(1996) Pest Management Choices: Integrating Pesticide Toxicity Data with a Crop Management Expert System, *Proceedings of 6<sup>th</sup> Intern.Conf. on Computers in Agriculture*, Mexico, pp.520-527.
- McClendon R.W., Hoogenboom G. and Seginer I.(1996) “Optimal Control and Neural Networks Applied to Peanut Irrigation Management, *Transactions of the ASAE*”, Vol.39(1) pp.275-279.
- Öztemel, E., (2003) Yapay Sinir Ağları, Papatya Yayıncılık.
- Önder, E., Kaynak, O, (2000) Yapay sinir ağları ve uygulamaları, İstanbul.
- Parmar R.S. (1997)“Et all Estimation of Aflatoxin Contamination in Preharvest Peanuts Using Neural Networks, *Transactions of the ASAE*”, Vol.40(3), pp.809-813.
- Simpson, P. K. (1991): Neural Network Paradigm, AGARD, 179, pp. 2(1-33)
- Sundin, S., Braban-Ledoux, C, (2001) “Artificial intelligence-based decisionsupport technologies in pavement management, *Computer-Aided Civil andInfrastructure Engineering*”, Vol. 16, pp. 143-157.
- Szewezyk, Z.P.; Hajela, P. (1992): Neural Networks Based Damage Detection in Structures, In Procc. of eight Conf. on Computing in Civil Eng., pp. 1163-1170, Texas
- Şen,. Z. (2004). Yapay Sinir Ağları ilkeleri.
- Tamari S., Ruiz-Sudrez J.C. and Wösten J.H.M.(1996) Testing an Artificial Neural Network for Predicting Soil Hydraulic Conductivity, Proceedings of 6<sup>th</sup> Intern.Conf. on Computers in Agriculture, Mexico, pp.912-919.
- Tsoukalas, L.H. and Uhrig, E.R.,(1997) Fuzzy and neural approaches in engineering,John Wiley & Sons, Inc.
- Zurada, J. M., (1992): “Introduction to Artificial Neural Networks”,West Publishing Com.