



Zootekni Verilerinde Path Analizi Yönteminin İncelenmesi

Yunus Emre BOGA¹, Gökhan Tamer KAYAALP^{2*}, Melis ÇELİK GÜNEY³

^{1,2,3} Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Adana, TÜRKİYE

¹https://orcid.org/0000-0003-1452-2873

²https://orcid.org/0000-0003-2193-848X

³https://orcid.org/0000-0002-6825-6884

*Sorumlu yazar: tkayaalp@cu.edu.tr

Araştırma Makalesi

ÖZ

Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi:26 Ocak 2022

Kabul tarihi:03 Mart 2022

Online yayınlanma:1 Haziran 2022

Anahtar Kelimeler:

Path

Doğrudan Etkiler

Dolaylı Etkiler

Süt Verimi

Bu çalışmada, Zootekni verilerinde Path analizinin kullanılmasının nedenleri ve doğrudan ve dolaylı olarak hesaplamada etkili olduğu düşünülen faktörlerin süt verimliliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Araştırma ve Uygulama Çiftliği, Büyükbaş Hayvancılık Ünitesi'nde bulunan 100 baş Siyah Alaca ırkı sığırlarına ait kayıtlar kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, süt verimini doğrudan etkileyen en önemli faktör pik verimdir. Yaş faktörünün süt verimini dolaylı olarak etkilediği görülmüştür. Path katsayılarına göre, pik verimi, süt verimi üzerinde kuvvetli bir etkiye sahipken, yaş süt verimi üzerinde orta bir etkiye sahiptir. Buzağlama aralıkları ve sağılan gün sayısının süt verimi üzerinde zayıf düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Investigation of Path Analysis in Animal Science

Research Article

ABSTRACT

Article History:

Received: 26 January 2022

Accepted: 03 March 2022

Published online: 01 June 2022

Keywords:

Path

Direct Effects

Indirect Effects

Milk efficiency

This study examines the causes of the use of Path analysis in Animal Science and the effects of the factors given by calculation methods, which are thought to be effective in calculating, directly and indirectly, milk efficiency. In this study, milk yield data of 100 Holstein which was taken from Cukurova University, Faculty of Agriculture, Research and Application Farm, Dairy Cattle Unit was used. According to the results of the study, the most important factor that directly affects milk efficiency is peak efficiency. It was observed that the age factor has an indirect effect on milk efficiency. According to the path coefficient, peak efficiency has a strong effect on milk efficiency. Age has a moderate effect on milk efficiency. It has been observed that the number of calf intervals and days of milking has a weak effect on milk efficiency.

To Cite :

Boga YE., Kayaalp GT, Çelik Güney M., 2022. Investigation of Path Analysis in Animal Science. Journal of Agriculture, Food, Environment and Animal Sciences, 3(1): 48-55.

Atf İçin :

Boga YE., Kayaalp GT, Çelik Güney M., 2022. Zootekni Verilerinde Path Analizi Yönteminin İncelenmesi. Tarım, Gıda, Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi, 3(1): 48-55.

GİRİŞ

Hayatımızda önemli bir etkiye sahip olan süt, canlıların büyümesine ve gelişiminin sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Süt, hastalıklara karşı direnci artırması, vitamin ve mineralleri içermesi sebebiyle önemli bir enerji kaynağıdır.

Canlıların gelişimi ve büyümesine etki eden sütün insanlara etkin bir şekilde aktarılması gerekmektedir. Bu sebeple işletmeler, çevre ve genotip faktörleri dikkate alarak süt veriminin artırılmasını amaçlarlar. Bunun için doğru tekniklerle ve minimum maliyetle daha fazla süt verimini sağlamak için sütün verimini etkileyen faktörleri ayrı ayrı incelemek gerekmektedir. Faktörlerin tek başına etkilerini ve diğer değişkenlerle olan birlikte etkilerini incelemek için Yapısal Eşitlik Modeli içerisinde yer alan Path analizine ihtiyaç duyulmaktadır. Path analizi, korelasyon ve regresyon analizinin yetersiz kaldığı durumlarda kullanılmaktadır. Path analizi, değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkileri inceleyen ve bu değişkenlerin sebep sonuç ilişkisi içerisinde bulunan etkileri açıklayan bir yöntemdir.

Path analizi birçok alanda olduğu gibi Zootekni alanında da sıkça kullanılmaktadır. Topal ve Esenbuğa (2001), İvesi kuzularının süttan kesim ağırlığını etkileyen bazı faktörler arasındaki ilişkiyi incelerken; Orhan ve Kaşıkçı (2002), Siyah Alaca ve İsviçre Esmeri ırkı sığırlarda laktasyon süt verimini etkileyen faktörler arasındaki ilişkiyi incelerken; Mendes ve ark. (2005), Amerikan Bronz hindilerde bazı vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki ilişkiyi incelerken; Keskin ve ark. (2005), Anadolu Merinosu erkek kuzularında besi başı vücut ölçüleri ile sıcak karkas ağırlığı arasındaki ilişkiyi incelerken; Karabacak ve ark. (2010), Akkaraman kuzularda besi başı vücut ölçüleri ile soğuk karkas ağırlığı arasındaki ilişkiyi incelerken; Tahtalı ve ark. (2011), Esmer ırkı sığırlarda gerçek süt verimi üzerine etkili faktörler arasındaki ilişkiyi incelerken; Çankaya ve Abacı (2012), Alman Alaca x Kıl Melezi oğlaklarının bazı vücut ölçümleri ile canlı ağırlığı arasındaki ilişkiyi incelerken; Önder ve Abacı (2015), Saanen oğlaklarının bazı vücut ölçümleri ile canlı ağırlık arasındaki ilişkiyi incelerken; İşçi Güneri ve ark. (2015), süt verimi üzerine etkili faktörler arasındaki ilişkiyi incelerken; Aytekin ve ark. (2016), Holstein-Friesian ırkı sığırlarda laktasyon süt verimini etkileyen faktörler arasındaki ilişkiyi incelerken; Çelik Güney ve ark. (2016), bal verimini etkileyen bazı faktörler arasındaki ilişkiyi incelerken; Ambarcıoğlu ve ark. (2017), Karacabey Merinosu koyunlarının canlı ağırlık ile bazı vücut ölçüleri arasındaki ilişkiyi incelerken path analizini kullanmışlardır.

Bu çalışmanın amacı, süt verimi üzerine etkisi olduğu düşünülen doğrudan ve dolaylı etkiye sahip faktörleri incelemektir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Araştırma ve Uygulama Çiftliği, Büyükbaş Hayvancılık Ünitesi'nde bulunan 100 baş Siyah Alaca ırkı sığırlarına ait veriler materyal olarak kullanılmıştır. Süt verimine etki eden

faktörlerden 305 günlük ortalama süt verimi bağımlı değişken ve buzağılama aralıkları, pik verimi, yaş, sağılan gün sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde Minitab paket programından yararlanılmıştır.

Süt verimi ve süt verimine etki eden faktörler arasındaki toplam korelasyonun doğrudan ve dolaylı etkiler olarak parçalanarak oluşturulan denklemler aşağıdaki gibidir (Şahinler ve Görgülü, 2000; Topal ve Esenbuğa, 2001; Çelik Güney ve ark., 2016; İşçi Güneri ve ark., 2017; Kayaalp ve ark., 2018).

$$\begin{aligned}
 r(X_1, Y) &= P_{YX_1} + r_{X_1X_2}P_{YX_2} + r_{X_1X_3}P_{YX_3} + r_{X_1X_4}P_{YX_4} \\
 r(X_2, Y) &= r_{X_1X_2}P_{YX_1} + P_{YX_2} + r_{X_2X_3}P_{YX_3} + r_{X_2X_4}P_{YX_4} \\
 r(X_3, Y) &= r_{X_1X_3}P_{YX_1} + r_{X_2X_3}P_{YX_2} + P_{YX_3} + r_{X_3X_4}P_{YX_4} \\
 r(X_4, Y) &= r_{X_1X_4}P_{YX_1} + r_{X_2X_4}P_{YX_2} + r_{X_3X_4}P_{YX_3} + P_{YX_4}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Burada;

P_{YX_i} : i. bağımsız değişkenin Y bağımlı değişken üzerindeki doğrudan etkiyi,

$r_{X_iX_j}$: i. ve j. bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayısını,

$r_{X_iX_j}P_{YX_j}$: i. bağımsız değişkenin j. bağımsız değişken üzerindeki dolaylı etkiyi göstermektedir (Mendeş ve ark., 2005).

Path katsayıları, değişkenler arasındaki doğrudan etkiyi göstermektedir. Eşitlik 1. de verilen denklem sistemleri yardımıyla matris yöntemi kullanarak path katsayıları bulunabilmektedir. Bu denklem sistemlerinin matris forma dönüştürülmüş hali aşağıdaki gibidir (Sıralı ve Kayaalp, 1995; Topal ve Esenbuğa, 2001; Çelik Güney ve ark., 2016; İşçi Güneri ve ark., 2017; Kayaalp ve ark., 2018).

$$\begin{bmatrix} P_{YX_1} \\ P_{YX_2} \\ P_{YX_3} \\ P_{YX_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{X_1X_1} & \cdots & r_{X_1X_4} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{X_4X_1} & \cdots & r_{X_4X_4} \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} r(X_1, Y) \\ r(X_2, Y) \\ r(X_3, Y) \\ r(X_4, Y) \end{bmatrix} \tag{2}$$

Path katsayılarının değeri $|0,10|$ 'dan küçük ise zayıf etki, $|0,10-0,50|$ arasında ise orta etki, $|0,50|$ 'den büyük ise kuvvetli bir etkinin varlığı kabul edilmektedir (Suhr, 2008).

Çoklu bağlantı probleminin giderilmesinde incelenen yöntemlerden biri olan VIF (Varyans Büyütme Faktörü) değeri 10'dan büyük olması durumunda problem olarak kabul edilmektedir ve bu problemin çözülmesi gerekmektedir (Önder ve Abacı, 2015). Aşağıdaki eşitlik yardımıyla VIF değerleri bulunmaktadır (Paul, 2006).

$$VIF_i = \frac{1}{1-R_i^2} \tag{3}$$

Burada;

VIF_i: i. değişkene ait varyans büyütme faktörünü,

R_i²: i. değişkene ait belirtme katsayısını göstermektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada kullanılan 305 günlük ortalama süt verimi (Y), buzağılama aralıkları (X₁), pik verimi (X₂), yaş (X₃) ve sağılan gün sayısı (X₄) değişkenleri ve ilgili istatistikleri Tablo 1 ile verilmiştir.

Tablo 1. Analizde kullanılan değişkenler ve ilgili istatistikler

Değişken adı	Birim	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	VIF
305 günlük süt verimi (Y)	kg	100	7101,47±130.361	-
Buzağılama aralıkları (X ₁)	gün	100	460,05±10.961	2,557
Pik verimi (X ₂)	kg	100	30,79±0.5602	1,310
Yaş (X ₃)	yıl	100	4,34± 0.1423	1,359
Sağılan gün sayısı (X ₄)	gün	100	310,67±12.091	2,611

Tablo 1 incelendiğinde her bağımsız değişken için bulunan VIF değerinin 10'dan küçük olduğu görülmektedir. Bunun anlamı; değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmamasıdır. Bu durumda ele alınan verilere path analizi uygulanabilmektedir.

305 günlük süt verimi ile ilişkili, buzağılama aralıkları, pik verimi, yaş ve sağılan gün sayısı arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Değişkenler arasındaki basit korelasyon katsayıları

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Y	1	0,139	0,812**	0,272**	0,107
X ₁	0,139	1	0,095	0,173	0,778**
X ₂	0,812**	0,095	1	0,475**	0,047
X ₃	0,272**	0,173	0,475**	1	0,215*
X ₄	0,107	0,778**	0,047	0,215*	1

**: $p < 0,01$, *: $p < 0,05$

Tablo 2'ye göre 305 günlük ortalama süt verimi (Y) ile pik verimi (X₂) arasında yüksek korelasyon vardır (r=0,812) ve bu korelasyon istatistiki olarak önemlidir (p<0,01).

Tablo 2'de bulunan basit korelasyon katsayılarından yararlanarak oluşturulan denklem sistemleri aşağıda verilmiştir.

$$0,139 = P_{YX_1} + 0,095P_{YX_2} + 0,173P_{YX_3} + 0,778P_{YX_4}$$

$$0,812 = 0,095P_{YX_2} + P_{YX_2} + 0,475P_{YX_3} + 0,047P_{YX_4}$$

$$0,272 = 0,173P_{YX_1} + 0,475P_{YX_2} + P_{YX_3} + 0,215P_{YX_4}$$

$$0,107 = 0,778P_{YX_1} + 0,047P_{YX_2} + 0,215P_{YX_3} + P_{YX_4}$$

Yukarıda bulunan denklem sistemi matris forma dönüştürülmüştür ve path katsayıları aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$\begin{bmatrix} P_{YX_1} \\ P_{YX_2} \\ P_{YX_3} \\ P_{YX_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0,095 & 0,173 & 0,778 \\ 0,095 & 1 & 0,475 & 0,047 \\ 0,173 & 0,475 & 1 & 0,215 \\ 0,778 & 0,047 & 0,215 & 1 \end{bmatrix}^{-1} * \begin{bmatrix} 0,139 \\ 0,812 \\ 0,272 \\ 0,107 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0132 \\ 0,888 \\ -0,172 \\ 0,092 \end{bmatrix}$$

Matris çözümüyle elde edilen katsayılara göre, pik veriminin (X₂) 305 günlük süt verimi (Y) üzerindeki doğrudan etkisi en yüksek bulunmuştur (0,888).

Süt verimine etki eden faktörlerin doğrudan etkilerine ek olarak bulunan dolaylı etkiler Tablo 3 ile verilmiştir.

Tablo 3. Süt verimine etki eden faktörlerin doğrudan ve dolaylı etkileri

Değişkenler	Doğrudan Etkiler	Dolaylı Etkiler				Toplam Etki
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	
X ₁	0,0132	-	0,084	-0,029	0,071	0,139
X ₂	0,888	0,0012	-	-0,0817	0,0043	0,812
X ₃	-0,172	0,0022	0,4218	-	0,0197	0,272
X ₄	0,092	0,010	0,041	-0,036	-	0,107

Tablo 3'de verilen doğrudan etkiler aynı zamanda path katsayılarıdır. Dolaylı etkiler ise her bağımsız değişkenin birbirleri üzerine etkisidir. Süt verimine en yüksek dolaylı etkiye sahip faktör yaşır (X₃). Ayrıca yaşın (X₃) pik verimi (X₂) üzerindeki dolaylı etkisi en fazladır.

SONUÇLAR

Süt verimi; ırk, yaş, hastalık, canlı ağırlık, gebelik, beslenme durumu, laktasyon sayısı, çevre şartları gibi faktörlerden etkilenmektedir. Genotipik ve fenotipik faktörler ele alınarak süt verimini artırmak, hayvan ıslahı alanında, et üretiminde, canlı ağırlık artışına etki eden ve hastalığa etki eden faktörleri belirlemede önemlilik arz etmektedir. Bu çalışmada da süt verimini etkileyen buzağılama aralıkları, pik verimi, yaş ve sağılan gün sayısı faktörleri ele alınarak bu faktörlerin etkileri ayrıntılı incelenmiştir.

Siyah Alaca ırkı sığırlarda, süt verimi ile ilişkili doğrudan etkiye sahip faktör, aynı zamanda en yüksek path katsayısına sahip faktör pik verimi ($P_{YX_2}=0,888$) olarak bulunmuştur. Suhr (2008)'un bildirdiğine göre bu etki kuvvetli bir etkidir. Ayrıca süt verimi ile pik verimi arasında en yüksek korelasyonun bulunması ($r=0,812$) ve bu korelasyonun istatistiki olarak önemli bulunması da ($p<0,01$) bunun bir göstergesidir (Tablo 2). Siyah Alaca sığırlarında pik verimi arttıkça 305 günlük süt veriminin arttığı söylenebilir.

Süt verimi üzerine en yüksek dolaylı etkiye sahip faktör ise yaştır (0,44). Süt verimi ile yaş arasında çok güçlü olmasa da bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistik olarak önemlidir ($p<0,01$). Ayrıca yaşın, pik verimi ile birlikte yapmış olduğu dolaylı etki en fazladır (Tablo 3).

Toplam etkiye bakıldığında ise pik veriminin süt verimi üzerine kuvvetli bir etkisinin olduğu görülürken buzağılama aralıkları, yaş ve sağılan gün sayısının süt verimi üzerine orta (normal) derecede bir etkisinin olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak, kayıtlı verileri alınan Siyah Alaca ineklerine ait bazı süt verimini etkileyen değişkenlerin değerlendirildiği bu çalışmada, incelenen özellikler arasında özellikle pik veriminin 305 günlük süt verimi üzerine doğrudan etki payının yüksek olması, ileride yapılacak seleksiyon çalışmalarında bu değişkenin önemli bir ölçüt olarak ele alınması gerektiğini ve bu değişkenin seleksiyonun etkinliğini arttıracığı söylenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje No: FYL-2019-12437) tarafından desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

Ambarcıoğlu P, Kaya U, Özen D, Gürcan İS., 2017. Karacabey Merinosu koyunlarında canlı ağırlık ile vücut ölçüleri arasındaki ilişkilerin path analizi yaklaşımı ile incelenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23(6): 857-863.

Aytekin İ, Mammadova NM, Altay Y, Topuz D, Keskin İ., 2016. Determination of the factors effecting lactation milk yield of holstein friesian cows by the path analysis. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 30(1): 44-48.

Çankaya S, Abacı SH., 2012. Path analysis for determination of relationships between some body measurements and live weight of German Fawn X Hair Crossbred Kids. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18(5): 769-773.

Çelik Güney M, Kayaalp GT, Kumova U., 2016. Bal verimini etkileyen bazı faktörlerin path analizi yöntemi ile incelenmesi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(10): 903-906.

İşçi Güneri Ö, Takma Ç, Akbaş Y., 2015. Siyah alaca sığırlarda 305 günlük süt verimini etkileyen faktörlerin path (iz) analizi ile belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi, Vet Fak Derg, 21: 219-224.

İşçi Güneri Ö, Göktaş A, Kayalı U., 2017. Path analysis and determining the distribution of indirect effects via simulation. Journal of Applied Statistics, 44(7): 1181-1210.

Karabacak A, Zülkadir U, Aytekin İ, Keskin İ, Boztepe S., 2010. Akkaraman kuzularda besi başı vücut ölçüleriyle soğuk karkas ağırlığı arasındaki ilişkilerin path analizi ile araştırılması. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(2): 36-39.

Kayaalp GT, Çelik Güney M, Ak B, Işık O., 2018. Mikroalglerde kuru madde miktarı ile ilişkili faktörlerin doğrudan ve dolaylı etkilerinin incelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 14(1): 25-33.

Keskin İ, Dağ B, Şahin Ö., 2005. Anadolu Merinosu erkek kuzularında besi başı vücut ölçüleri ile sıcak karkas ağırlığı arasındaki ilişkilerin path analizi ile araştırılması. Hayvancılık Araştırma Dergisi, 15(2): 6-10.

Mendeş M, Karabayır A, Pala A., 2005. Üç farklı aydınlatma programında yetiştirilen amerikan bronz hindilerinde değişik vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki ilişkilerin path analizi ile incelenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2) :184-188.

Orhan H, Kaşıkçı D., 2002. Path, korelasyon ve kısmi regresyon katsayılarının karşılaştırılması olarak incelenmesi. Hayvansal Üretim, 43(2): 68-78.

Önder H, Abacı SH., 2015. Saanen oğlaklarının canlı ağırlıkları üzerine vücut ölçümleri için path analizi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 21(3): 351-354.

Paul RK., 2006. Multicollinearity: Causes, effects and remedies. IASRI, New Delhi, 1(1): 58-65.

Şahinler S, Görgülü Ö., 2000. Path analizi ve bir uygulama. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1-2): 87-102.

Sıralı R, Kayaalp GT., 1995. Trakya bölgesi arılarının bal verim özelliği ve bu özelliği etkileyen bazı faktörlerin path analizi yöntemi ile saptanması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(2): 211-217.

Suhr D., 2008. Step your way through path analysis. Paper presented at the Western Users of SAS Software Conference, Universal City, California.

Tahtalı Y, Şahin A, Ulutaş Z., 2011. Esmer ırkı sığırlarda süt verimi üzerine etkili faktörlerin path analizi ile belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 17(5): 859-864.

Topal M, Esenbuğa N., 2001. İvesi kuzularının süttten kesim ağırlığına etki eden bazı faktörlerin doğrudan ve dolaylı etkilerinin incelenmesi. Turk J Vet Anim Sci, 25: 377-382.