

Grup İçi Korelasyon Katsayısının Önemlilik Testi İçin Tablo Değerleri

Ensar BAŞPINAR¹

Fikret GÜRBÜZ¹

Geliş Tarihi : 04.02.2000

Özet: Bu çalışmada, grup içi korelasyon katsayısının önemlilik testinde kullanılacak tablo değerlerini elde etmek amaçlanmıştır. Bunun için, simülasyon tekniğinden yararlanılarak, 100 000 simülasyon denemesi sonunda, çeşitli grup arası korelasyon yapısındaki populasyonlardan rasgele alınan değişik grup sayısı ve örnek genişliğindeki örneklerde hesaplanan grup içi korelasyon katsayılarının dağılımları elde edilmiş ve bu dağılımlardaki en büyük %5'inin başladığı değer tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değer, $\alpha=0.05$ olasılıkla grup içi korelasyon katsayılarının önemliliğinde kritik değer olarak kabul edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Grup içi korelasyon, tekrarlanma derecesi, hipotez kontrolü, örnekleme dağılımı.

The Table Values for the Significance Test of Intra-Class Correlation Coefficient

Abstract: The table for the significance test of intra-class correlation coefficient was purposed in this study. For this, the simulation technique was used. The intra-class correlation coefficients were calculated at the end of the one hundred thousand simulation experiments and then the shape of the distribution these values was looked. The distributions of the intra-class correlation coefficients were obtained from the samples taken randomly from the populations which have the various inter-class correlation structure and the various number of groups and sample sizes and were determined the beginning of the greatest 5% point of these distributions. This value was accepted critical value of the intra-class correlation coefficients at the $\alpha=0.05$ probability level.

Key Words: Intra-class correlation, repeatability, hypothesis test, sampling distributions

Giriş

Grup içi korelasyon katsayısı, özellikle istatistik çalışmalarında, genetik bir parametre olan kalıtım derecesinin tahmin edilmesinde kullanılan bir istatistiktir (Turner ve Young 1969). Bu istatistik, aynı zamanda tekrarlanan ölçümü denemelerde ölçümlerin güvenilirliğini (reliability), ifade etmede de kullanılmaktadır (Winer 1971).

Grup içi korelasyon katsayısının örnekleme dağılımı, her hangi bir örnekte hesaplanan grup içi korelasyon katsayısının istatistik olarak önemli olup olmadığının hipotez testinin yapılmasında önemlidir.

Bu çalışmada, grup içi korelasyon katsayısının önemlilik testinin yapılması için kullanılacak tablo değerlerinin, simülasyon tekniği kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma materyalini, Microsoft Power Station Developer Studio'nun IMSL kütüphanesinden yararlanılarak üretilen tesadüf sayıları oluşturmuştur. Üretilen tesadüf sayıları dört farklı yapıda populasyondan elde edilmiştir. Tesadüf sayıları aralarında; i. $\rho=0.00$, ii. $\rho=0.30$ (düşük), iii. $\rho=0.60$ (orta) ve iv. $\rho=0.90$ (yüksek) grup arası (inter-class) korelasyon olacak şekilde, Başpınar ve Gürbüz (2000)'e göre üretilmişlerdir. Daha sonra bu populasyonların her birinden değişik grup ($k_i=2,3,4,\dots,10,15,20,\dots,100$) ve her bir grupta da değişik deney ünitesi ($n_i=2,3,4,\dots,10,20,25,30$) bulunan örnekler rasgele olarak alınmıştır. Bu örneklerde varyans analizi yapıp, kareler ortalamalarının beklenen değerlerinden

yararlanılarak, grup içi korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu işlem her $(\rho k)_i$ kombinasyonu için 100000 defa tekrarlanıp, çeşitli grup arası korelasyon-grup-örnek genişliği kombinasyonları için grup içi korelasyon katsayısının dağılımları ampirik olarak elde edilmiştir. Bu dağılımların hemen tamamı normal dağılım dışında çok değişik dağılım şekillerine sahip oldukları görülmüştür (Başpınar ve Gürbüz 2000). Bu tespit sonucunda, her hangi bir örnekte hesaplanan grup içi korelasyon katsayısının önemlilik testinin nasıl yapılacağı gündeme gelmiştir. Bunun için klasik olarak, 3 farklı yaklaşım kullanılmaktadır. Bunlar sırasıyla, varyans analizi tekniği sonunda yapılan F-testi, grup içi korelasyonların Z-dönüşümü sonucu t-testi ve güven aralığıdır. Bu test tekniklerinin tamamı, normal dağılım ön şartını gerektirmektedir. Halbuki grup içi korelasyon katsayısının asimtotik olarak bile normal dağılmadığı, çeşitli korelasyon yapılarındaki populasyonlar için belirlenmiştir. Benzer sonuçlar çeşitli araştırmacılarca da bildirilmektedir (Donner 1980, Paul 1996, Kromrey ve Dickinson 1996, Kurita 1996, Bond 1997).

Söz konusu önemlilik testinin yapılabilmesi, ancak grup içi korelasyon katsayısının dağılım fonksiyonunun belirlenmesi ile mümkün olabilecektir. Belirlenmiş bir α için simülasyon sonunda, α 'nın başladığı değerin tespit edilmesi de hipotez kontrolünde bir yaklaşımdır (Meseia, 100 adet simülasyon denemesi sonunda elde edilen F-Değerleri sıralandıktan sonra, bunların en büyük beş tanesi içindeki en küçük F-Değeri $\alpha=0.05$ için kritik değer olarak belirlenebilir. Bu işlem 100000 deneme için de

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Zooteknik Bölümü - Ankara

yapılabilir). Bu yaklaşımdan hareketle, çeşitli grup arası korelasyon-grup sayısı-örnek genişliği kombinasyonlarının her biri için, 100000 simülasyon sonunda hesaplanan grup içi korelasyon katsayılarının dağılımların pozitif (sağ) taraftaki %5'lik alanının başladığı değer belirlenmiştir. Belirlenen bu değer $\alpha=0.05$ olasılıkla hesaplanan grup içi korelasyon katsayısının tablo değeri olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada gerekli olan bütün hesaplama ve veri üretiminde, FORTRAN programlama dilinde yazılan programlardan yararlanılmıştır (Başpinar ve Gürbüz 2000).

Grup içi korelasyon katsayılarının hesaplanmasında literatürde (Fisher 1958, Turner ve Young 1969, Winer 1971, Commenges ve Jackmin 1994, Sokal ve Rohlf 1995) bildirilen, tek yönlü varyans analizi tekniği sonunda hesaplanan, kareler ortalamalarının beklenen değerleri ve varyans komponentleri üzerinden $r = \frac{\sigma_{ara}^2}{(\sigma_{ara}^2 + \sigma_{iç}^2)}$

eşitliği ile hesaplanmıştır. Bunun için, Çizelge 1'deki tek yönlü varyans analizi tekniğine esas olan sembolik gözlem değerleri kullanılarak yapılacak varyans analizi sonunda,

$$\text{Gruplar Arası Kareler Ortalaması} = \sigma_{iç}^2 + n\sigma_{ara}^2$$

$$\text{Grup İçi Kareler Ortalaması} = \sigma_{iç}^2$$

eşitlikleri kullanılarak σ_{ara}^2 bulunmuştur. Bu değer

$(\sigma_{ara}^2 + \sigma_{iç}^2)$ 'e bölünmesiyle de grup içi korelasyon

katsayısı (tekrarlanma derecesi=r) hesaplanmıştır. Bunun asimtotik olarak beklenen değeri populyondaki gözlemler arasında oluşturulan gruplar arası korelasyon (ρ) katsayısına eşittir (Winer 1971, Rosner 1979, Düzgüneş ve ark. 1987). Bu şekilde 100 000 simülasyon sonunda hesaplanan tekrarlanma derecelerinin pozitif değerli (grup içi korelasyonun tanımı gereği negatif olamayacağı için) olanlarının en büyük %5'inin başladığı değer belirlenmiştir. Belirlenen bu değer, $\alpha=0.05$ olasılıkla çeşitli grup arası korelasyon-grup sayısı-örnek genişliği kombinasyonu için ampirik olarak grup içi korelasyon katsayısının önemlilik testinde kullanılacak tablo değeri olarak ele alınmıştır.

Çizelge 1. Tek yönlü varyans analizi için sembolik gözlem değerleri

Grup	X_{ij}
1	$X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1j}$
2	$X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2j}$
...	...
k	$X_{k1}, X_{k2}, \dots, X_{kj}$

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada 100 000 simülasyon denemesi sonunda hesaplanan grup içi korelasyon katsayılarının; her bir grup arası korelasyon-grup sayısı-örnek genişliği kombinasyonu için, negatif değerli (kuram dışı) olanların % miktarları da Çizelge 2'de, önemlilik testi için kullanılacak tablo değerleri de, çeşitli grup arası korelasyon-grup sayısı-örnek genişliği kombinasyonları için Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2'nin incelenmesi ile, $\rho=0.00$ olan bir populyonda, grup sayısı ve örnek genişliği ne olursa olsun hesaplanan grup içi korelasyon katsayısının (tekrarlanma derecelerinin) %50'sinden daha fazlasının negatif değerli olduğu görülebilir. Bu durum, pratikte grup içi korelasyon katsayısının önemliliğinin test edilmesinde önemli bir sonuçtur. Çünkü, grup içi korelasyon katsayısının önemliliği genellikle " H_0 : Ele alınan örnekte hesaplanan grup içi korelasyon katsayısı, $\rho=0.00$ olan bir populyondan rasgele alınmış bir örneğe aittir." hipotezinin test edilmesi şeklinde yapılmakta ve bunun ret edilmesi halinde, hesaplanan grup içi korelasyon katsayısının istatistik olarak önemli olduğu kararına varılmaktadır. $\rho=0.00$ olması halinde hesaplanan grup içi korelasyon katsayılarının %50'sinden daha fazlasının negatif değerli olduğu göz önüne alınırsa, yukarıdaki hipotezin kabul edilme olasılığının ret edilme olasılığından daha yüksek olduğu sonucuna varılabilir. Genellikle de H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Bu durum, grup içi korelasyon katsayısının örnekleme dağılımının normal dağılım olduğu varsayımından kaynaklanmaktadır. Halbuki grup içi korelasyon katsayısı normal dağılım dışında çok değişik şekillerde örnekleme dağılımlarına sahiptir. Bunun bir sonucu olarak, grup içi korelasyon katsayısının önemliliğinin test edilmesinde alternatif tekniklere gerek olduğunu söylemek mümkündür.

Grup içi korelasyon katsayısının negatif değerlerine $\rho=0.30$, $\rho=0.60$ ve $\rho=0.90$ olan populyonlardan alınan örneklerde de rastlanabildiği ($\rho=0.00$ olan populyondan daha düşük oranlarda) Çizelge 2'nin incelenmesinden görülebilmektedir. ρ 'nun sıfırdan farklı olduğu bu populyonlarda, grup içi korelasyon katsayılarının genellikle pozitif değerli çıkması, bunların önemlilik testlerinin yapılabileceği anlamına gelmemelidir. Çünkü, önemlilik testlerinin hemen tamamı (Fisher'in logaritmik Z-Dönüşümü hariç) grup içi korelasyon katsayısının normal dağılım gösterdiği varsayımına dayanmaktadır. Halbuki grup içi korelasyon katsayısının, grup sayısına ve her bir gruptaki birey sayısına bağlı olarak asimtotik olarak bile normal dağılım göstermediği Başpinar ve Gürbüz (2000) tarafından gösterilmiştir.

Bütün bu tespitlerin bir sonucu olarak, grup içi korelasyon katsayılarının önemlilik testinde, bu çalışmada ele alınan yaklaşımla bir tablo değeri bulmak veya grup içi korelasyon katsayısının örnekleme dağılım fonksiyonunu belirleyip, bu fonksiyondan yararlanmak gerekir.

Araştırmacı, hesapladığı grup içi korelasyon katsayısının önemliliğini test ederken, Çizelge 3'deki kritik değerlerden yararlanabilir. Bunun için, populyondaki grup içi korelasyon katsayısını (H_0 hipotezinde belirlediği), grup sayısını ve her bir gruptaki gözlem sayısını bilmesi gerekir.

Çizelge 2. (Devamı) Çeşitli grup arası korelasyon yapısı-grup sayısı-örnek genişliği kombinasyonunda 100 000 deneme sonunda negatif (kuram dışı) olarak hesaplanan grup-içi korelasyonların % miktarı

		$\rho = 0.60$												
2	33.1	30.7	28.3	25.9	24.0	22.7	21.6	20.4	19.5	16.3	14.2	12.6	11.6	
3	21.0	16.3	13.2	11.1	9.4	8.2	7.5	6.8	6.1	4.3	3.2	2.6	2.1	
4	14.1	9.3	6.8	5.1	4.1	3.3	2.8	2.5	2.1	1.2	0.8	0.6	0.4	
5	10.3	5.7	3.6	2.4	1.8	1.4	1.1	0.9	0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	
6	7.6	3.5	2.0	1.3	0.9	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	
7	5.5	2.3	1.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	4.2	1.5	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	3.1	1.0	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	2.4	0.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
100														
		$\rho = 0.90$												
2	15.9	14.0	12.5	11.3	10.4	9.6	9.1	8.7	8.3	6.7	5.8	5.4	4.8	
3	5.0	3.6	2.6	2.1	1.9	1.5	1.4	1.3	1.1	0.7	0.6	0.4	0.4	
4	1.8	1.0	0.6	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	
5	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
100														

Çizelge 3. Çeşitli grup arası korelasyon yapısı-grup sayısı-örnek genişliği kombinasyonunda $\alpha=0.05$ 'den daha büyük grup içi korelasyon katsayısı sınırı

Grup sayısı	$\rho = 0.00$												
	Gözlem sayısı												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
2	0.895	0.693	0.559	0.460	0.397	0.350	0.312	0.277	0.255	0.172	0.135	0.108	0.092
3	0.811	0.579	0.450	0.369	0.307	0.268	0.236	0.212	0.190	0.129	0.097	0.079	0.065
4	0.737	0.505	0.381	0.309	0.262	0.224	0.193	0.174	0.157	0.104	0.080	0.064	0.053
5	0.677	0.454	0.341	0.273	0.228	0.194	0.170	0.152	0.137	0.090	0.068	0.055	0.046
6	0.628	0.412	0.307	0.244	0.204	0.174	0.151	0.135	0.122	0.081	0.061	0.049	0.040
7	0.589	0.382	0.283	0.225	0.187	0.160	0.139	0.123	0.112	0.074	0.055	0.045	0.037
8	0.558	0.356	0.264	0.206	0.172	0.147	0.127	0.113	0.102	0.067	0.051	0.040	0.034
9	0.528	0.336	0.247	0.196	0.161	0.137	0.120	0.107	0.096	0.063	0.047	0.038	0.031
10	0.503	0.318	0.231	0.183	0.153	0.130	0.112	0.100	0.089	0.059	0.044	0.035	0.030
15	0.417	0.256	0.186	0.147	0.122	0.103	0.090	0.080	0.071	0.047	0.035	0.028	0.023
20	0.362	0.220	0.162	0.125	0.103	0.088	0.076	0.067	0.061	0.040	0.030	0.024	0.020
25	0.326	0.197	0.141	0.111	0.091	0.078	0.068	0.060	0.053	0.035	0.026	0.021	0.017
30	0.298	0.179	0.129	0.102	0.083	0.071	0.061	0.054	0.048	0.032	0.024	0.019	0.016
35	0.278	0.166	0.119	0.093	0.077	0.065	0.056	0.050	0.045	0.029	0.022	0.017	0.015
40	0.259	0.155	0.110	0.086	0.072	0.061	0.053	0.047	0.041	0.027	0.020	0.016	0.013
45	0.245	0.147	0.105	0.081	0.067	0.057	0.049	0.043	0.039	0.026	0.019	0.015	0.013
50	0.231	0.138	0.098	0.077	0.063	0.054	0.046	0.041	0.037	0.024	0.018	0.014	0.012
55	0.223	0.132	0.094	0.073	0.060	0.051	0.044	0.039	0.035	0.023	0.017	0.014	0.011
60	0.212	0.126	0.089	0.070	0.057	0.049	0.042	0.037	0.033	0.022	0.016	0.013	0.011
65	0.203	0.121	0.086	0.067	0.055	0.047	0.041	0.036	0.032	0.021	0.016	0.012	0.010
70	0.195	0.116	0.083	0.065	0.053	0.045	0.039	0.034	0.031	0.020	0.015	0.012	0.010
75	0.189	0.113	0.080	0.062	0.051	0.043	0.038	0.033	0.030	0.020	0.014	0.012	0.010
80	0.182	0.109	0.077	0.060	0.050	0.042	0.036	0.032	0.029	0.019	0.014	0.011	0.009
85	0.178	0.105	0.075	0.059	0.048	0.041	0.035	0.031	0.028	0.018	0.014	0.011	0.009
90	0.174	0.102	0.073	0.057	0.047	0.039	0.034	0.030	0.027	0.018	0.013	0.011	0.009
95	0.169	0.100	0.071	0.055	0.045	0.038	0.033	0.029	0.026	0.017	0.013	0.010	0.008
100	0.164	0.097	0.069	0.054	0.044	0.037	0.032	0.029	0.026	0.017	0.013	0.010	0.008
	$\rho = 0.30$												
2	0.943	0.847	0.794	0.763	0.732	0.718	0.708	0.695	0.690	0.666	0.654	0.649	0.644
3	0.892	0.782	0.725	0.692	0.669	0.652	0.640	0.634	0.626	0.604	0.595	0.588	0.583

Çizelge 3. (Devamı) Çeşitli grup arası korelasyon yapısı-grup sayısı-örnek genişliği kombinasyonunda $\alpha=0.05$ 'den daha büyük grup içi korelasyon katsayısı sınırı

4	0.846	0.734	0.679	0.649	0.626	0.612	0.602	0.592	0.586	0.568	0.556	0.549	0.546
5	0.812	0.696	0.647	0.615	0.597	0.583	0.573	0.565	0.558	0.540	0.531	0.526	0.523
6	0.781	0.670	0.620	0.590	0.572	0.559	0.551	0.544	0.536	0.520	0.512	0.507	0.504
7	0.753	0.647	0.599	0.573	0.556	0.543	0.535	0.527	0.521	0.505	0.498	0.492	0.488
8	0.732	0.629	0.584	0.557	0.538	0.528	0.519	0.513	0.508	0.492	0.486	0.480	0.477
9	0.714	0.615	0.567	0.543	0.526	0.517	0.508	0.503	0.497	0.483	0.475	0.470	0.468
10	0.698	0.598	0.557	0.531	0.516	0.505	0.499	0.493	0.487	0.473	0.466	0.461	0.460
15	0.634	0.550	0.512	0.493	0.480	0.470	0.463	0.459	0.454	0.443	0.437	0.434	0.430
20	0.596	0.519	0.487	0.468	0.457	0.448	0.443	0.438	0.435	0.425	0.419	0.416	0.414
25	0.569	0.499	0.470	0.451	0.440	0.434	0.428	0.424	0.421	0.412	0.407	0.404	0.403
30	0.550	0.482	0.454	0.439	0.430	0.423	0.418	0.414	0.411	0.403	0.399	0.396	0.393
35	0.531	0.468	0.443	0.429	0.420	0.413	0.409	0.406	0.403	0.396	0.391	0.389	0.387
40	0.517	0.460	0.435	0.421	0.413	0.407	0.402	0.400	0.397	0.389	0.385	0.383	0.382
45	0.506	0.450	0.427	0.414	0.407	0.401	0.397	0.394	0.391	0.384	0.381	0.379	0.377
50	0.498	0.442	0.421	0.408	0.402	0.395	0.393	0.389	0.386	0.380	0.377	0.375	0.373
55	0.489	0.436	0.415	0.404	0.396	0.391	0.388	0.385	0.383	0.376	0.374	0.372	0.370
60	0.482	0.431	0.411	0.400	0.393	0.387	0.385	0.382	0.380	0.374	0.371	0.368	0.367
65	0.474	0.425	0.407	0.395	0.390	0.384	0.381	0.378	0.376	0.370	0.367	0.366	0.365
70	0.467	0.422	0.403	0.393	0.386	0.382	0.378	0.375	0.374	0.368	0.365	0.364	0.362
75	0.464	0.418	0.400	0.390	0.383	0.379	0.376	0.373	0.372	0.366	0.363	0.361	0.360
80	0.458	0.415	0.396	0.387	0.381	0.377	0.374	0.371	0.369	0.364	0.361	0.360	0.358
85	0.454	0.410	0.394	0.384	0.378	0.374	0.372	0.369	0.367	0.361	0.359	0.358	0.357
90	0.449	0.408	0.391	0.382	0.376	0.372	0.368	0.366	0.366	0.360	0.357	0.356	0.355
95	0.446	0.405	0.389	0.380	0.374	0.370	0.367	0.365	0.364	0.358	0.356	0.355	0.353
100	0.442	0.403	0.387	0.378	0.372	0.369	0.366	0.364	0.362	0.357	0.355	0.353	0.352
p = 0.60													
2	0.973	0.933	0.910	0.898	0.890	0.885	0.880	0.877	0.874	0.868	0.863	0.862	0.860
3	0.949	0.901	0.879	0.865	0.857	0.851	0.846	0.842	0.840	0.832	0.831	0.826	0.826
4	0.927	0.878	0.854	0.841	0.834	0.828	0.823	0.821	0.819	0.810	0.806	0.803	0.804
5	0.908	0.858	0.835	0.824	0.815	0.811	0.806	0.802	0.801	0.793	0.789	0.789	0.788
6	0.891	0.842	0.822	0.808	0.803	0.797	0.793	0.790	0.789	0.782	0.778	0.776	0.775
7	0.878	0.830	0.810	0.798	0.790	0.787	0.782	0.780	0.777	0.771	0.767	0.765	0.764
8	0.866	0.819	0.800	0.788	0.782	0.778	0.773	0.772	0.769	0.763	0.760	0.758	0.756
9	0.857	0.811	0.791	0.781	0.774	0.769	0.766	0.763	0.761	0.755	0.752	0.750	0.749
10	0.847	0.803	0.783	0.774	0.767	0.763	0.759	0.757	0.755	0.749	0.746	0.745	0.743
15	0.813	0.773	0.757	0.748	0.741	0.738	0.734	0.734	0.732	0.726	0.724	0.723	0.721
20	0.790	0.753	0.739	0.732	0.727	0.723	0.721	0.718	0.717	0.713	0.710	0.709	0.708
25	0.774	0.741	0.726	0.719	0.715	0.712	0.709	0.707	0.707	0.702	0.700	0.699	0.698
30	0.762	0.730	0.717	0.710	0.706	0.704	0.701	0.700	0.698	0.695	0.693	0.691	0.691
35	0.752	0.722	0.710	0.704	0.699	0.697	0.695	0.693	0.692	0.688	0.687	0.686	0.685
40	0.743	0.715	0.704	0.698	0.694	0.692	0.690	0.688	0.687	0.684	0.682	0.680	0.680
45	0.736	0.709	0.698	0.693	0.689	0.686	0.685	0.684	0.682	0.680	0.678	0.677	0.676
50	0.730	0.704	0.694	0.688	0.685	0.683	0.680	0.680	0.678	0.676	0.674	0.673	0.673
55	0.725	0.700	0.690	0.685	0.682	0.680	0.678	0.677	0.675	0.672	0.671	0.670	0.670
60	0.720	0.696	0.686	0.682	0.679	0.677	0.675	0.673	0.673	0.670	0.669	0.667	0.667
65	0.716	0.692	0.684	0.679	0.676	0.673	0.672	0.671	0.670	0.667	0.666	0.666	0.665
70	0.712	0.690	0.681	0.676	0.673	0.671	0.670	0.669	0.668	0.665	0.664	0.663	0.662
75	0.708	0.687	0.678	0.674	0.671	0.669	0.667	0.666	0.666	0.663	0.662	0.661	0.661
80	0.705	0.685	0.676	0.672	0.669	0.667	0.665	0.665	0.664	0.661	0.661	0.659	0.659
85	0.703	0.682	0.674	0.670	0.667	0.665	0.664	0.662	0.662	0.659	0.658	0.658	0.657
90	0.700	0.680	0.672	0.668	0.666	0.663	0.662	0.661	0.660	0.658	0.657	0.656	0.656
95	0.698	0.678	0.671	0.666	0.664	0.662	0.661	0.660	0.659	0.657	0.656	0.655	0.654
100	0.695	0.676	0.669	0.664	0.663	0.661	0.660	0.658	0.657	0.656	0.654	0.654	0.653
p = 0.90													
2	0.994	0.986	0.982	0.980	0.978	0.977	0.977	0.976	0.976	0.974	0.974	0.974	0.973
3	0.989	0.979	0.975	0.973	0.971	0.970	0.969	0.969	0.968	0.967	0.966	0.966	0.966
4	0.984	0.974	0.970	0.967	0.966	0.964	0.964	0.964	0.963	0.961	0.961	0.960	0.960
5	0.980	0.970	0.965	0.963	0.962	0.961	0.960	0.959	0.959	0.958	0.957	0.957	0.956
6	0.976	0.966	0.962	0.960	0.958	0.958	0.957	0.956	0.956	0.955	0.954	0.954	0.953
7	0.973	0.963	0.959	0.957	0.956	0.955	0.954	0.954	0.953	0.952	0.951	0.951	0.951
8	0.970	0.961	0.957	0.955	0.953	0.952	0.952	0.951	0.951	0.950	0.949	0.949	0.949
9	0.968	0.959	0.955	0.953	0.951	0.950	0.950	0.950	0.949	0.948	0.947	0.947	0.947
10	0.966	0.957	0.953	0.951	0.949	0.949	0.948	0.948	0.947	0.946	0.946	0.945	0.945
15	0.958	0.949	0.946	0.944	0.943	0.942	0.942	0.941	0.941	0.940	0.940	0.939	0.939
20	0.952	0.944	0.941	0.940	0.939	0.938	0.938	0.937	0.937	0.936	0.936	0.935	0.935
25	0.948	0.941	0.938	0.937	0.936	0.935	0.935	0.934	0.934	0.933	0.933	0.933	0.932
30	0.945	0.938	0.935	0.934	0.933	0.933	0.932	0.932	0.931	0.931	0.930	0.930	0.930
35	0.942	0.936	0.933	0.932	0.931	0.931	0.930	0.930	0.930	0.929	0.929	0.929	0.928

Çizelge 3.(Devamı) Çeşitli grup arası korelasyon yapısı-grup sayısı-örnek genişliği kombinasyonunda $\alpha=0.05$ 'den daha büyük grup içi korelasyon katsayısı sınırı

40	0.940	0.934	0.932	0.930	0.930	0.929	0.929	0.928	0.928	0.928	0.927	0.927	0.927
45	0.938	0.932	0.930	0.929	0.928	0.928	0.927	0.927	0.927	0.926	0.926	0.926	0.926
50	0.937	0.931	0.929	0.928	0.927	0.927	0.926	0.926	0.926	0.925	0.925	0.925	0.925
55	0.935	0.930	0.928	0.927	0.926	0.926	0.925	0.925	0.925	0.924	0.924	0.924	0.924
60	0.934	0.929	0.927	0.926	0.925	0.925	0.924	0.924	0.924	0.923	0.923	0.923	0.923
65	0.933	0.928	0.926	0.925	0.924	0.924	0.924	0.923	0.923	0.923	0.922	0.922	0.922
70	0.932	0.927	0.925	0.924	0.924	0.923	0.923	0.923	0.922	0.922	0.922	0.922	0.921
75	0.931	0.926	0.924	0.923	0.923	0.923	0.922	0.922	0.922	0.921	0.921	0.921	0.921
80	0.930	0.925	0.924	0.923	0.922	0.922	0.922	0.921	0.921	0.921	0.920	0.920	0.920
85	0.929	0.925	0.923	0.922	0.922	0.921	0.921	0.921	0.921	0.920	0.920	0.920	0.920
90	0.928	0.924	0.922	0.922	0.921	0.921	0.921	0.920	0.920	0.920	0.920	0.919	0.919
95	0.928	0.924	0.922	0.921	0.921	0.920	0.920	0.920	0.920	0.919	0.919	0.919	0.919
100	0.927	0.923	0.922	0.921	0.920	0.920	0.920	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919	0.918

Sonuç

Sonuç olarak, grup içi korelasyon katsayısının önemliliğini test ederken hatalı sonuçlar elde etmemek için, populasyonun grup içi korelasyon katsayısı-grup sayısı-örnek genişliği uygun olmak kaydıyla, Çizelge 3'de verilen kritik değerlerin kullanılabilceğini, populasyonun grup içi korelasyon katsayısı-grup sayısı-örnek genişliği uygun değilse, ya bu çalışmadaki yaklaşımla veya Çizelge 3'den interpolasyonla uygun kritik değerler belirlenmesi, klasik yaklaşımlardan daha güvenilir olduğunu söylemek mümkündür.

Kaynaklar

- Başpınar, E. ve F.Gürbüz, 2000. Grup İçi Korelasyon Katsayısının Örnekleme Dağılımı. A.Ü.Zir.Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, (Basımda)
- Bond, M. E. 1997. Using Prior Knowledge of Intraclass Correlation to Increase the Power of Hypothesis Tests for Treatment Means. DAI-B, (57) 07, 4497.
- Commenges, D. ve H. Jackmin, 1994. The Intraclass Correlation Coefficient: Distribution-Free Definition and Test. Biometrics, 50; 517-526.
- Donner, A. 1980. The Estimation of Intraclass Correlation in the Analysis of Family Data. Biometrics, 36; 19-25.

- Düzgüneş, O. A. Eliçin, N. Akman, 1987. Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1003, 298 s.
- Fisher, R. A. 1958. Statistical Methods for Research Workers. Hafner Publishing Co.Inc., New York, 212-247.
- Kromrey, J. D. ve W. B. Dickinson, 1996. Detecting Unit of Analysis Problems in Nested Designs-Statistical Power and Type-I Error Rates of the F-Test for Groups-Within-Treatments Effects. Educational and Psychological Measurement, 56 (2), 215-231.
- Kurita, K. 1996. The Biasing Effects of Violating the Independence Assumption Upon the Power of t-Test. Jap.Jour.of Educational Psychology, 44 (2), 234-242.
- Paul, S. R. 1996. Score Test for Interclass Correlation in Familial Data. Biometrics, 56 (3), 955-963.
- Rosner, B. 1979. Maximum Likelihood Estimation of Interclass Correlations. Biometrika, 66 (3), 533-538.
- Sokal, R. R. ve F. J. Rohlf, 1995. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. Third Ed. W.H. Freeman and Co., New York. 887 s.
- Turner, H. N. ve S. S. Y. Young, 1969. Quantitative Genetics in Sheep Breeding. Cornell University Press. Ithaca, New York. 332 s.
- Winer, B. J. 1971. Statistical Principles in Experimental Design. Second Ed. McGraw-Hill Book Co., New York. 907 s.