

Araştırma Makalesi

Arazi Toplulaştırma Öncesi ve Sonrası Arazi Parçalılık Değişiminin Analizi: Denizli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü Örneği

Şerife Tülin AKKAYA ASLAN

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü – Bursa

Sorumlu Yazar: akkaya@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi: 03.05.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 18.07.2018

Kabul Tarihi: 18.07.2018

Özet

Arazi toplulaştırma projelerinden beklenen faydaları görebilmek için, proje bitiminde mutlaka sonuçların analiz edilmesi gerekmektedir. Arazi toplulaştırma projelerinin en temel amacı işletmelerin sahip olduğu parsel sayılarını mümkün olduğunca en az sayıya indirebilmektir. Arazi parçalılığını analiz etmek için dünya da yaygın olarak Januszewski (JI) ve Simmons indeksleri (SI) kullanılmaktadır. Her iki parametrede işletmenin sahip olduğu parselleri analiz ederek işletme parçalılığını ortaya koymaktadır. JI ve SI değerlerinde 1'e yaklaşan değerler parçalılığın azaldığını gösterirken 0'a yaklaşan değerler parçalılığın arttığını göstermektedir. Bu çalışmada Denizli - Tavas İlçesi Pınarlar Köyü proje verileri kullanılarak arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası arazi parçalılığındaki değişim analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Januszewski ve Simmons indekslerine göre indeks aralığı 0.40'dan düşük olan işletme oranı AT öncesi sırasıyla %25.5 ve %67.9 iken AT sonrası %1.08 ve %21.2'ye düşmüştür. Yine Januszewski ve Simmons indeks değerleri 0.60'dan büyük olan işletmelerin oranı sırasıyla AT öncesi %29 ve %4.3 iken AT sonrası %73 ve %44.9'a yükselmiştir. Elde edilen bu değerlere göre Pınarlar köyünde arazi parçalılığı önemli ölçüde azalmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, JI ve SI indekslerinin kolay hesaplanabilir ve hızlı yorumlanabilir olması nedeniyle arazi toplulaştırma projelerinde işletme parçalılığının analizinde kullanılabilir parametreler olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Arazi toplulaştırması, arazi parçalanması, Januszewski indeksi, Simmons indeksi.

Analysis of Land Fragmentation Change Before and After Land Consolidation: A Case Study of Denizli-Tavas Province Pınarlar Village

Abstract

Analysis of results after land consolidation projects is important to understand expected benefits. The core mandate of land consolidation projects is to increase of number of parcels belong enterprises. Januszewski (JI) and Simmons (SI) indices are commonly used to determine land fragmentation. Values of JI or SI closing to 1 indicate that fragmentation is decreasing, while decreasing values indicate that fragmentation increase. In this study, Denizli-Tavas Province Pınarlar Village land consolidation project is chosen as a material to analysis land fragmentation. As a result, according to JI and SI, ratio of enterprises have values less than 0.40 were 25.5%, 67.90% before land consolidation while the ratio were 1.08% and 21.20% respectively. Ratio of enterprises have JI and SI values more than 0.60 were 29% and 4.3% before land consolidation while the ratio were 73% and 44.9% respectively. As a conclusion land fragmentation were decreased considerably after land consolidation project. The results obtained shows both indices can be easily calculated and are easily interpretable parameters to analysis of land fragmentation.

Key words: Land consolidation, land fragmentation, Januszewski index, Simmons index.

Giriş

Arazi toplulaştırması dağınık olan parsellerin bir araya getirilmesi, parsel şekillerinin düzeltilmesi, işletme sahiplerine sulama, drenaj ve ve yol hizmetlerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan bir uygulamadır.

Arazi parçalılığı aynı şahsa ait tarla parsellerinin geniş bir alanda dağınık ve birbirine bitişik olmayan durum olarak tanımlanabilir. Bu durum dünya genelinde görülen tarımda verimliliği ve mekanizasyonu engelleyen önemli bir konudur. Küçük ve dağınık tarla parselleri büyük ölçekli tarım uygulamalarının kullanılmasını engellemektedir. İşletme sahipleri için küçük ve dağınık tarla parsellerinde tarım makinelerini kullanmak ve bir alandan diğerine taşımak çeşitli problemlere neden olabilmektedir. Küçük ve dağınık tarla parsellerine sahip işletme sahipleri yönünden ulaşım, iletişim, sulama ve drenaj gibi altyapıların yapılmasında zorluklarla karşılaşmaktadır. Ayrıca çiftçilere küçük ve dağınık araziler için yapmak istedikleri yatırıma yönelik kredi kullanımında bankaların engeller çıkartıldığı bilinmektedir. Arazi parçalılığının tarım işletmelerinde arazi kullanımı, üretim, işçilik giderleri, makine verimi ve sulama projeleri üzerine olumsuz etki yaptığını belirtmiştir (Parlak, 2010; Arıcı ve Akkaya Aslan, 2014).

Bir çok araştırmacı arazi parçalılığını optimal tarımsal kalkınmanın ciddi bir engeli olarak görmektedir. Arazi parçalılığının arazi toplulaştırma projeleri ile ortadan kaldırılması büyük maliyetler gerektirmektedir. Ülkemizde arazi parçalanmasının nedenleri (1) doğal koşullar nedeniyle ortaya çıkan zorunlu parçalanma, (2) fiziksel tesislerin yapılması nedeniyle ortaya çıkan parçalanma, (3) tarımsal faaliyetler nedeniyle ortaya çıkan parçalanma ve (4) nüfus artışı, miras ve alım satımlar nedeniyle ortaya çıkan parçalanma olarak sıralanabilir (Parlak, 2010).

Parsellerin bir araya getirilmesi işçilik, yol kaybı ve mekanizasyon giderlerini azaltmaktadır. Bu nedenle arazi toplulaştırma çalışmalarının başarısını ölçmede parçalılık önemli bir göstergesi olarak görülmektedir (Akkaya Aslan ve ark., 2007). Parçalılık derecesini ölçmek amacıyla birtakım indeksler geliştirilmiştir (Simmons, 1964; Januszewski, 1968).

Popov (2017) Ukrayna'da dört köyde arazi parçalanma düzeyini belirlemek için yapmış olduğu çalışmada Simmons indeksini 0.002-0.005 arasında, Januszewski indeksini ise 0.037-0.060 arasında belirlemişlerdir. Değirmenci ve ark. (2017) arazi toplulaştırması öncesi Niğde ili Tırhan Köyünde arazi parçalanmasını Januszewski indeksi ve Simmons indeksi göstergeleri ile araştırmıştır. Araştırma alanında değerlendirmeye alınan en büyük 11 işletmede Januszewski indeks değerleri

0.21-0.51 ve Simmons indeks değerleri ise 0.07-0.52 arasında olduğu belirlenmiştir. Arslan ve Değirmenci (2016) Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesinde yapmış oldukları anket çalışmasında katılımcıların %32.5'nin 3 parseli, %16'sının ise 4 parseli olduğunu belirlemişlerdir. Değirmenci ve ark. (2018) Gaziantep Korkmazlar köyü arazi toplulaştırma projesinin değerlendirilmesinde arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık düzeyini belirlemek için Simmons ve Januszewski indeksini kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; Simmons indeksi AT öncesi 0.11-0.96, AT sonrası 0.20-1.00 arasında, Januszewski indeksi ise AT öncesi 0.28-0.88, AT sonrası 0.42-1.00 arasında değiştiği görülmüştür. Januszewski indeksine göre 15 numaralı işletme en çok, Simmons indeksine göre ise 10 numaralı işletme en çok arazi parçalılığına sahiptir. Katona ve ark. (2017) arazi toplulaştırma çalışmalarında parsel dayalı planlama ile lamele dayalı planlamada arazi parçalılık değişimini belirlemek için Simmons (1964), Januszewski (1968) ve Igozurike (1974) indeksini kullanmıştır. Parsel dayalı planlamada indeks değerleri sırasıyla 0.720, 0.785 ve 0.600 iken lamele dayalı planlamada sırasıyla 0.725, 0.764 ve 0.942 bulunmuştur. Bu sonuçlara göre lamele dayalı planlama daha uygun sonuçlar vermiştir. Demetriou ve ark. (2013) Kıbrıs'ta yapmış oldukları bir çalışmada Januszewski endeksini minimum 0.36, ortalama 0.84, Simmons indeksini ise minimum 0.16, ortalama 0.79 olarak bulmuşlardır. İkikat Tümer ve ark. (2010) Erzurum ilinde yapmış oldukları saha çalışmasında açıklayıcı değişkeni oluşturan alet ve makine varlığı, işletme büyüklüğü, yem bitkisi yetiştirme, tarımda çalışan nüfus ve işletmenin formu ile arazi parça sayısı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, kıraç arazi kira değeri ile arazi parçalılığı arasında negatif yönlü bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı Januszewski ve Simmons indeksleri ile arazi toplulaştırma öncesi ve sonrasında işletme düzeyinde arazi parçalılığının değişimini belirlenmektir. Bu amaçla Denizli ili Tavas ilçesi Pınarlar köyü AT öncesi ve sonrası arazi toplulaştırma proje verileri materyal olarak alınmıştır. AT öncesi ve sonrası işleme düzeyinde parçalılık değişimleri Januszewski ve Simmons indeksleri kullanılarak belirlenmiş ve elde edilen sonuçların AT çalışmalarında kullanılabilirliği tartışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada proje alanı 1489.14 ha ve 1571 işletmeye sahip Denizli İli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü arazi toplulaştırma projesi kapsamında 1014 işletme materyal olarak alınmıştır (Şekil 1). Proje alanı, işletme sayısı, parsel sayısı, işletme başına

düşen parsel sayısı, ortalama parsel büyüklüğü, ortalama işletme büyüklüğü ve parsel sayılarının gruplandırması Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir.

Arazi parçalılığının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan parçalılık indeksleri; Januszewski ve Simmons indeksleridir (Platonova ve ark., 2011;

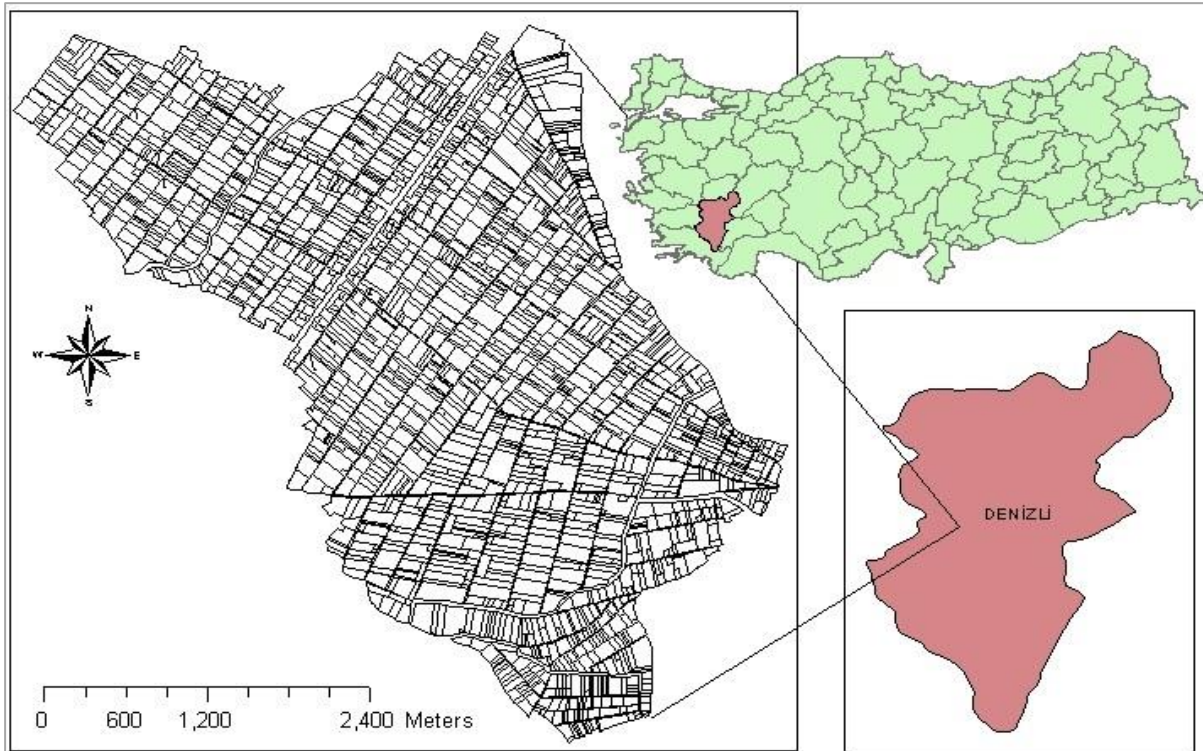
Demetriou ve ark., 2012; 2013; Popov, 2017). Bu indekslerin hesaplanmasında bir işletmeye ait her bir parselin alanı (PA_i) ve işletmenin toplam parsellerinin alanı (TPA) parametreleri kullanılmaktadır.

Çizelge 1. AT öncesi ve sonrası proje alanı ile ilgili bilgiler.

Proje Bilgileri	AT öncesi	AT sonrası
Parsel sayısı	5628	2170
İşletme sayısı	1571	1571
İşletme başına ortalama parsel sayısı	3.67	1.38
Ortalama parsel büyüklüğü (da)	2.6	6.9
Ortalama işletme büyüklüğü (da)		9.5
Toplam proje alanı (da)		14891.4

Çizelge 2. Parsel gruplarının sayısı ve dağılımı.

Parsel Grupları (da)	Parsel Sayısı	%	Parsel Grupları Alanı (da)
0 - 5	5341	94.90	12045.1
6 - 10	211	3.75	1596.5
11 - 25	69	1.23	1022.6
26 - 50	7	0.12	227.2
Toplam	5628	100	14891.4



Şekil 1. Denizli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü arazi toplulaştırma proje alanı.

Januszewski İndeksi (JI)

Arazi parçalılığının tanımlanmasında kullanılan Januszewski indeksi[1], bir işletmenin toplam parsellerinin alanı (TPA) ile her bir parçalanmış parselin sayısal bir göstergesi (PA) olarak tanımlanmaktadır (Januszewski, 1968; McGarigal ve Marks, 1995).

$$JI = \frac{\sqrt{TPA}}{\sum_i^n \sqrt{PA_i}} \quad [1]$$

Ji değeri 1 ise işletmenin tek bir parseli olduğunu gösterirken 1’den daha az değerler parsel sayısının arttığını göstermektedir (McGarigal ve Marks, 1995). Kısacası parsel sayısı arttıkça

parsel alanı ile orantılı olarak Januszewski indeksi azalmaktadır.

Simmons İndeksi (SI)

Simmons indeksi arazi parçalılığının sayısal bir ölçütünü belirlemede kullanılır [2]. Bu indeks 1'den uzaklaştıkça daha parçalı ve işleme uygun olmayan işletmeleri ifade etmektedir. İşletmenin tek bir parseli olduğu durumda bu değer 1'e eşittir (Simmons, 1964).

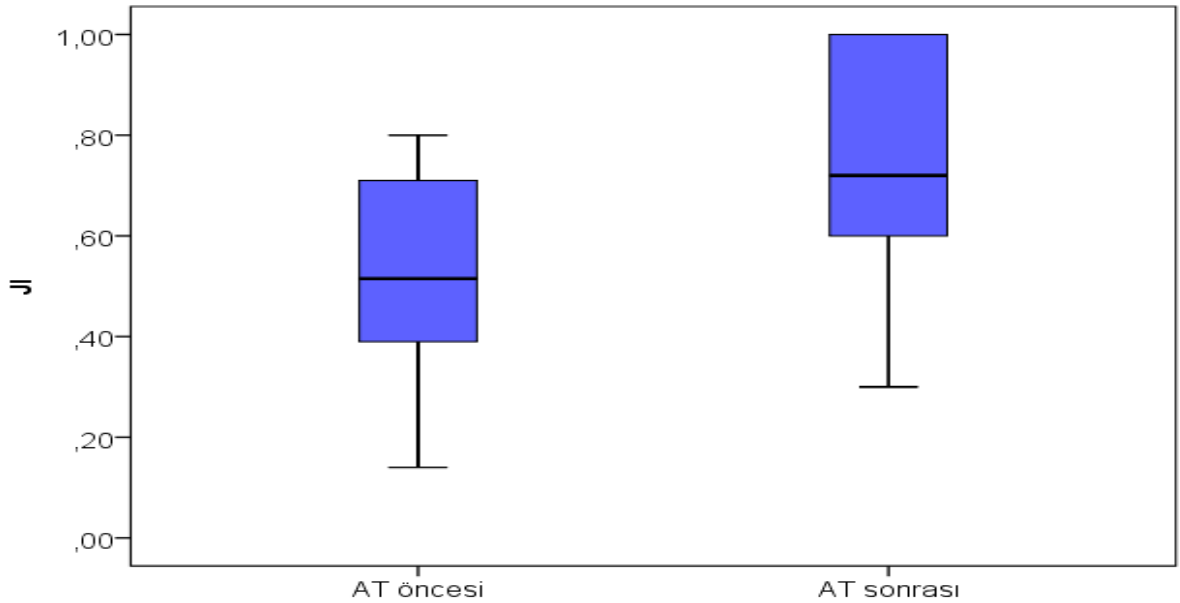
$$SI = \frac{\sum_i^n PA_i^2}{TPA^2} \quad [2]$$

İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen veriler üzerinde veri dağılımları ve gruplar arasında dağılım farklılıklarını göstermek amacıyla kutu grafikleri (Box-Plot) kullanılmıştır. Box-Plot grafiğinin amacı indeks değerlerinin ortanca (Medyan) etrafında yayılışlarını ve verilerin %75'inin hangi değerler arasında yer aldığını, sapan değerler (Outliers) varsa bunların konumlarını belirlemektir. Eğer ortanca çizgi merkezin altında ise, dağılım pozitif çarpık, üstünde ise negatif çarpıktır (Özdamar, 2015). İstatistiksel testlerde veriler normal dağıldığında parametrik testler, veriler normal dağılmadığında ise non-parametrik testler uygulanmaktadır. Bu nedenle arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası indeks değerlerinin arasındaki farkı belirlemek için istatistik paket programı ile normallik testi yapılmıştır. Araştırmada arazi toplulaştırması öncesi ve sonrası indeks değerleri arasında istatistiksel bir fark olup olmadığını belirlemek için t testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Materyal olarak alınan Pınarlar projesinde bulunan toplam 1571 işletmeden 1014 işletmenin ait AT öncesi ve sonrası Januszewski ve Simmons indeksleri hesaplanmış ve değer aralıklarına göre AT öncesi ve sonrası veriler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi AT öncesi JI indeksi 0.81-1.00 arasında işletme hiç yok iken AT sonrası 377 işletmeye çıkmıştır. İşletmelerin %37'sinde ideal duruma yaklaşıldığı görülmektedir. Ayrıca en fazla parçalılığı ifade eden 0.40'dan daha düşük (toplam işletme sayısının %25.5'i) işletme sayılarında da önemli bir azalma olduğu görülmektedir. Aynı durum Simmons indeks değerlerinde de belirgin bir şekilde iyileşmenin olduğu görülmektedir. Simmons indeksine göre indeks aralığı 0.40'dan düşük olan işletme oranı AT öncesi % 67.9 iken AT sonrası %21.2'ye düşmüştür. Yine Simmons indeks değeri 0.60'dan büyük olan işletmelerin oranı AT öncesi % 4.3 iken AT sonrası %44.9'a yükselmiştir. Bire yaklaşan değerler parçalılığın azaldığını gösterdiğinden arazi toplulaştırma sonrası parçalılığın önemli düzeyde azaldığı görülmektedir. Austin ve ark. (2012) Nijerya'da arazi parçalanmasının derecesini belirlemek için yaptıkları çalışmada parçalılık indeksini 0.55 olarak bulmuşlardır. Ancak her projede bunu söylemek mümkün değildir. Değirmenci ve ark. (2018) Gaziantep İli Korkmazlar Köyünde yaptıkları çalışmada JI ve SI değerlerini hesaplamış, hisselilik sebebiyle parçalılığın azalmadığını belirlemişlerdir.



Şekil 2. AT öncesi ve sonrası JI değerleri.

Çizelge 3. AT öncesi ve sonrası JI ve SI indeks değerlerinin değişimi.

İndeks Değer aralıkları	JI				SI			
	AT öncesi işletme sayısı		AT sonrası işletme sayısı		AT öncesi işletme sayısı		AT sonrası işletme sayısı	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
0.00-0.20	18	1.8	0	0	320	31.6	15	1.5
0.21-0.40	241	23.8	11	1.1	369	36.4	200	19.7
0.41-0.60	461	45.5	263	25.9	281	27.7	344	33.9
0.61-0.80	294	29.0	363	35.8	36	3.6	75	7.4
0.81-1.00	0	0.0	377	37.2	8	0.8	380	37.5
Toplam	1014	100.0	1014	100	1014	100.0	1014	100.0

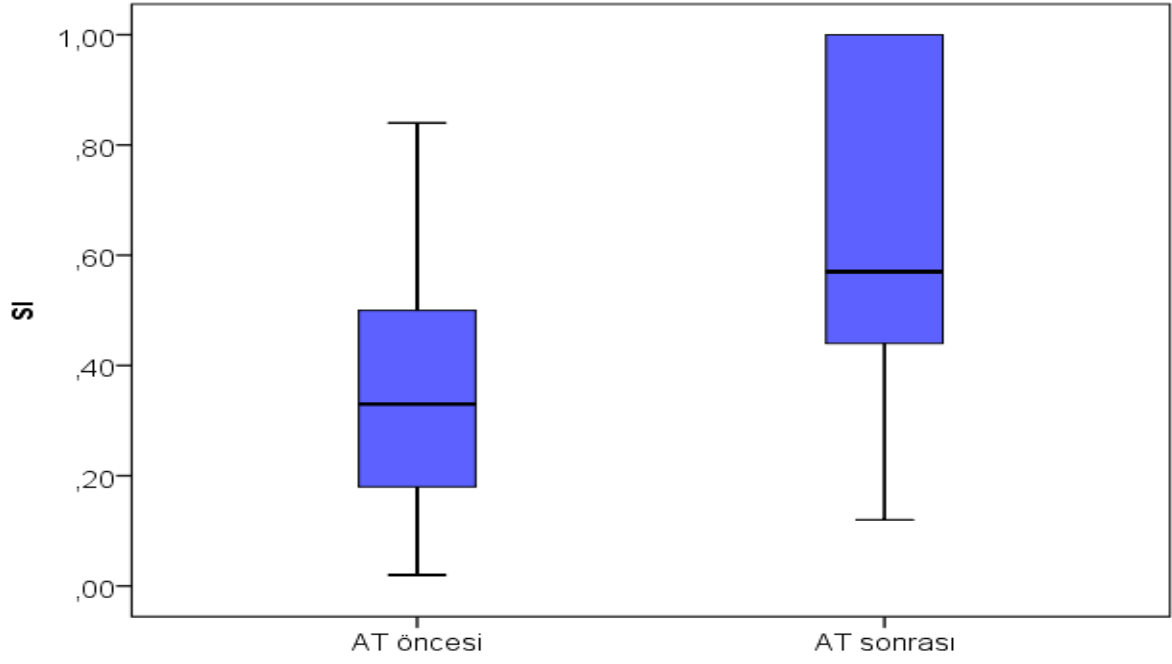
Yapılan çalışmada AT öncesi ve sonrası JI ve SI indeks değerleri Box- Plot grafikleri Şekil 2 ve 3'de verilmiştir. Şekil 2'de verilen JI değerleri incelendiğinde AT öncesinde JI değerleri 0.14 ile 0.80 arasında değişmiş ve ortalama 0.5195 (± 0.005) olarak bulunmuştur. Box-Plot analizinde AT öncesi JI'nın medyan değeri 0.5150 ve çeyrekler arası aralık 0.32 olarak belirlenmiştir. JI'nın AT öncesi %25 çeyrek değeri 0.39 ve %75 çeyrek değeri ise 0.71 olarak gerçekleşmiştir. AT sonrası JI değerleri ise 0.30 ile 1.00 arasında değişmiş ve ortalama JI değeri 0.7716 (± 0.006) olarak hesaplanmıştır. Box-Plot analizinde AT sonrası JI'nın medyan değeri 0.720 ve çeyrekler arası aralığı ise 0.40 olarak belirlenmiştir. JI'nın AT sonrası %25 çeyrek değeri 0.60 ve %75 çeyrek değeri ise 1.00 olarak gerçekleşmiştir. Şekil 3'de verilen SI değerleri incelendiğinde ise AT öncesinde SI değerleri 0.02 ile 0.84 arasında değişmiş ve ortalama 0.3242 (± 0.005) olarak bulunmuştur. Box-Plot analizinde AT öncesi SI'nın medyan değeri 0.33 ve çeyrekler arası aralık 0.32 olarak belirlenmiştir. SI'nın AT öncesi %25 çeyrek değeri 0.18 ve %75 çeyrek değeri ise 0.50 olarak gerçekleşmiştir. AT sonrası SI değerleri ise 0.12 ile 1.00 arasında değişmiş ve ortalama SI değeri 0.6646 (± 0.006) olarak hesaplanmıştır. Box-Plot analizinde AT sonrası SI'nın medyan değeri 0.57 ve çeyrekler arası aralığı ise 0.40 olarak belirlenmiştir. SI'nın AT sonrası %25 çeyrek değeri 0.60 ve %75 çeyrek değeri ise 1.00 olarak gerçekleşmiştir. Box-Plot grafiğinde görüldüğü gibi JI ve SI için gerek medyan değeri gerekse %25 ve %75 çeyrek değerleri AT sonrasında AT öncesine göre oldukça yüksek bulunmuştur. Bu farklılık Mann-Whitney U-testine göre de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.005$). Platonova ve ark. (2011) Litvanya Rubune bölgesinde 19 işletmede arazi parçalılığı üzerine yapmış oldukları çalışmada Januszewski indeksini en düşük 0.27 (15 numaralı işletme) - 0.58 (7 numaralı işletme) arasında sadece bir işletmede ise 1.0 (6 numaralı işletme) olarak

bulmuştur. Aynı bölgede Simmons indeksi ise 0.13 (10 numaralı işletme) - 0.79 (1 numaralı işletme) arasında bir işletmede ise 1.0 (6 numaralı işletme) bulunmuştur.

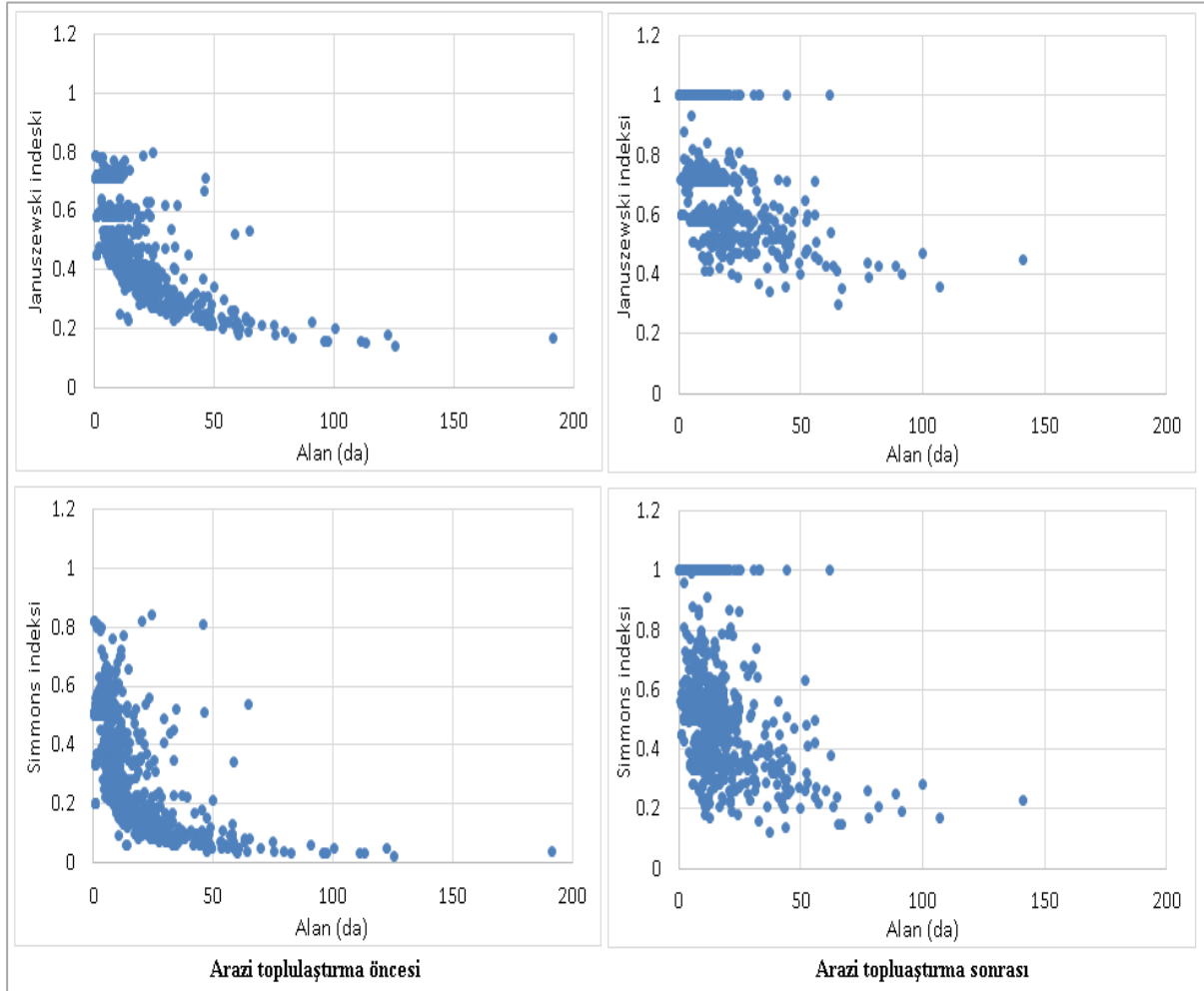
Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası işletme alanlarının büyüklüğü ile JI ve SI indeks değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için yapılan analiz Şekil 4'de verilmiştir. Arazi toplulaştırma öncesi her iki indeks değeri ile işletme büyüklüğü arasındaki grafik incelendiğinde çoğu işletmenin indeks değerlerinin sıfıra çok yaklaştığı görülmektedir. Toplulaştırma sonrası ise indeks değerlerinin büyük bir artış gösterdiği görülmektedir. Bazı işletmelerde AT sonrası hisselilik sorunu nedeniyle işletme büyüklüğünde değişiklik olduğu görülmektedir.

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık değişimini belirlemek için kullanılan Januszewski ve Simmons indeksleri arasındaki regresyon grafiği Şekil 5'de verilmiştir. Januszewski ve Simmons indeksleri arasında üssel pozitif ($R^2=0.9789$) bir ilişki vardır. Bu parçalılık indeksleri birbirinin yerine kullanılabileceğinin bir göstergesidir. Değirmenci ve ark. (2017; 2018) yapıları çalışmalarda Januszewski ve Simmons indeksleri arasında güçlü ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

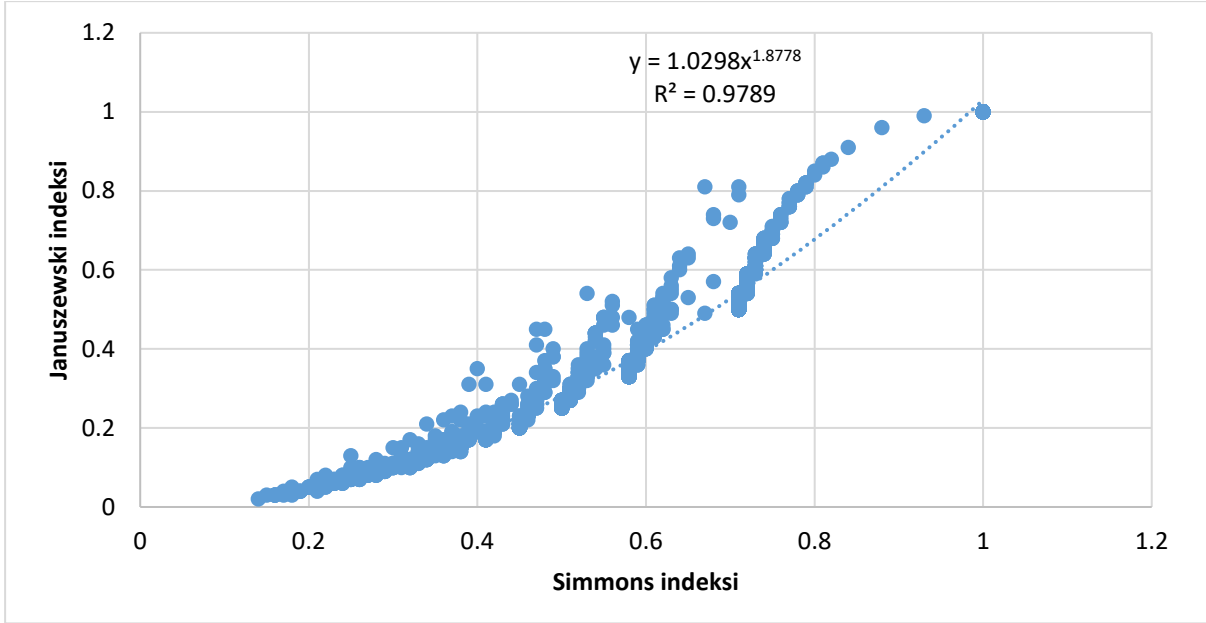
Araştırma materyali olarak seçilen Pınarlar köyü proje alanında arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası duruma göre JI ve SI indeks değerleri en fazla değişen 675 ve 636 nolu işletmelerin parsel değişimi Şekil 6'da verilmiştir. Mavi renkte gösterilen 675 nolu işletmede AT öncesi JI değeri 0.26, SI değeri ise 0.08 olarak bulunmuştur. AT sonrası ise her iki indeks değeri 1 olarak belirlenmiştir. Yeşil renkte gösterilen 636 nolu işletmede ise AT öncesi JI değeri 0.30, SI değeri 0.10 olarak gerçekleşmiştir. AT sonrası ise her iki indeks değeri 1 olarak belirlenmiştir. Şekil 6'da da görüldüğü gibi kullanılan indeksler parçalılık düzeyinin değişimini belirlemede kolaylıkla yararlanılabilecek değerler ortaya koymuştur.



Şekil 3. AT öncesi ve sonrası SI değerleri.



Şekil 4. AT öncesi ve sonrası parçalılık indeks değerlerinin işletme alanına göre değişimi

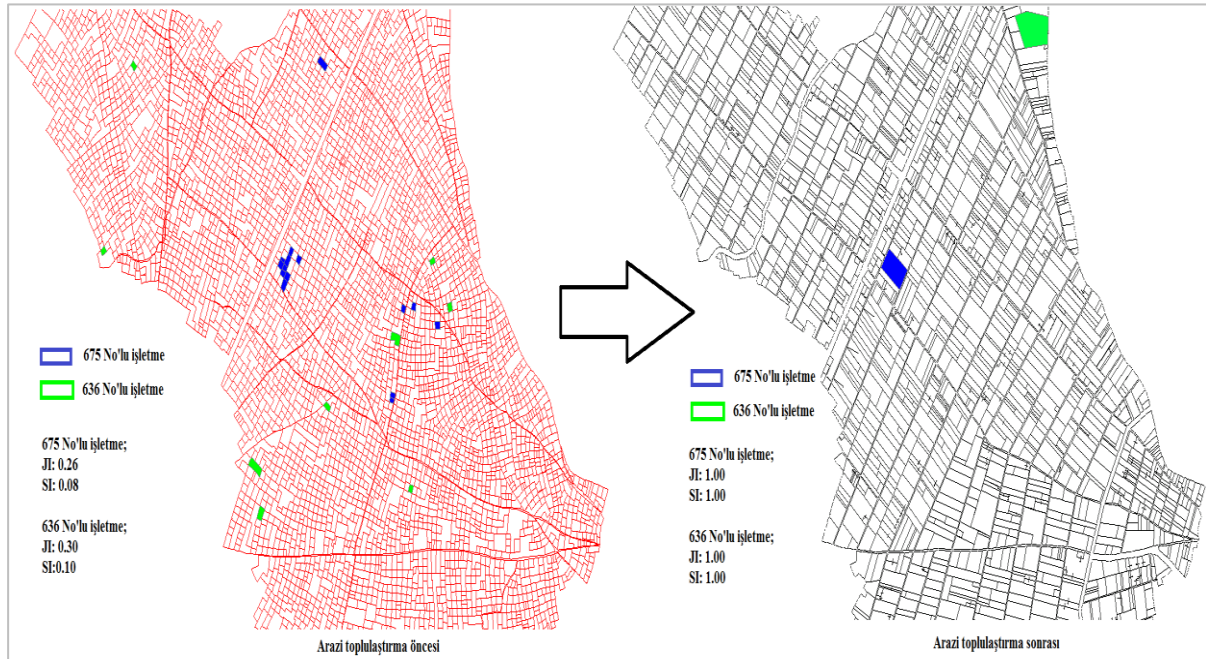


Şekil 5. AT öncesi ve sonrası JI ve SI değerleri arasındaki ilişki

Sonuç ve Öneriler

Arazi toplulaştırma projeleri büyük yatırım, emek ve yoğun çalışma isteyen zorlu projelerdir. Bu çalışmalarda her proje alanı birbirinden farklı özelliklere sahip olup kendine has yerel koşulları ve istekleri olabilmektedir. Bu nedenle tüm projelerde aynı standartları yakalayabilmek oldukça zordur. Ancak arazi toplulaştırma projelerinin en temel amacı işletme bazında arazi parçalılığını olabildiğince minimize etmektir. Bu nedenle her proje sonrasında mutlaka arazi parçalılığındaki değişimin analiz edilerek proje performansının kontrol edilmesi gerekmektedir. Parçalılık

derecesini ölçmek amacıyla geliştirilmiş olan JI ve SI indeksleri, hesap kolaylığı ve elde edilen sonuçların kolay ve anlaşılabilir olması nedeniyle ülkemizde yürütülen projelerin sonuçlarını irdelemede kullanılabilecek parametrelerdir. İndeks değerleri hesaplanırken, parseller arasındaki mesafe ölçülmediğinden dolayı aynı büyüklükte olan parseller birbirinden çok uzakta olsa bile aynı parçalılık indeksi değeri vermektedir. Bu durum indekslerin kullanımını sınırlandırmaktadır. Bu nedenle geliştirilecek yeni indekslerde bu durum göz önüne alınmalıdır.



Şekil 6. AT sonrası şekil indeks değeri en fazla değişen işletmeler.

Kaynaklar

- Akkaya Aslan, Ş.T., Gündoğdu, K.S., Arıcı, İ. 2007. Some metric indices for the assessment of land consolidation Projects. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10(9): 1390-1397.
- Arıcı, İ., Akkaya Aslan, Ş.T. 2014. Arazi Toplulaştırması Planlama ve Projelemesi. Dora Yayınları, Bursa, 237 s.
- Arslan, F., Değirmenci, H. 2016. Çiftçilerin arazi toplulaştırma projesine bakışı: Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köyleri. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(2): 23-34.
- Austin, O.C., Ulunma, A.C., Sulaiman, J. 2012. Exploring the link between land fragmentation and agricultural productivity, *International Journal of Agriculture and Forestry*, 2(1): 30-34.
- Değirmenci, H., Arslan, F., Tonçer, R., Yoğun, E. 2017. Arazi toplulaştırma öncesi parsel şekilleri ve arazi parçalanmasının değerlendirilmesi: Niğde Misli Ovası Tırhan Köyü örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(3): 182-189.
- Değirmenci, H., Arslan, F., Ketten, M., Üstün, S. 2018. Arazi toplulaştırma projelerinde arazi parçalılığının değerlendirilmesi: Gaziantep ili Korkmazlar Köyü Örneği. 2nd International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies 2-5 Nisan 2018, Çeşme – İzmir.
- Demetriou, D., Stillwell, J., See, L. 2012. Land Fragments: A new model for measuring land fragmentation. FIG, Rome, May, 6-10.
- Demetriou, D., Stillwell, J., See, L. 2013. A new methodology for measuring land fragmentation. *Computers, Environment and Urban Systems*, 39: 71-80.
- Igozurike, M.U. 1974. Land tenure, social relations and the analysis of spatial discontinuity. *Area*, 6(1974): 132-135.
- İkikat Tümer, E., Keskin, A., Birinci, A. 2010. Analysis of factors affecting land fragmentation in Erzurum Province, Turkey. *African Journal of Business Management*, 4(8): 1614-1618.
- Januszewski, J. 1968. Index of land consolidation as a criterion of the degree of concentration. *Geographia Polonica*, 14: 291-296.
- Katona, J., Czimber, K., Pődör, A. 2017. Land consolidation based on cluster analysis. *Acta Polytechnica Hungarica*, 14(4): 141-154.
- McGarigal, K., Marks, B.J. 1995. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 s.
- Özdamar, K. 2015. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Cilt 1, Nisan Kitabevi Yayınları, Eskişehir.
- Parlak, Z. 2010. *Yaşanabilir Bir Kırsal Oluşturmak "Arazi Toplulaştırması"*. Sektorharita.com. 163 s.
- Platonova, D., Setkovska, L., Jankava, A. 2011. Assessment principles of land fragmentation: Baltic surveying. "11 Proceedings International Scientific Conference of Agriculture Universities of Baltic States 11th - 13th of May, 2011 JELGAVA.
- Popov, A. 2017. Assessment of land fragmentation based on the information obtained from four village councils in Poltava and Kharkiv regions. *Economic Annals-XXI*, 164(3-4): 56-60.
- Simmons, A.J. 1964. An index of farm structure, with a Nottinghamshire example. *East Midlands Geographer*, 3: 255-261.