

Buğday Ekili Alanlarda Agregat Stabilitesine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi

İlknur Gümüş^{*}, Cevdet Şeker, Hamza Negiş, Hasan Hüseyin Özaytekin, Emel Karaarslan, Ümmühan Çetin

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kampus/KONYA

Öz

Agregat stabilitesi değeri; toprakların yapısal gelişiminde etkili olan bir indikatördür. Topraklar yapısal olarak farklılıklar göstermektedir ve bu yapısal farklılıklar çeşitli faktörler ile uyarılmaktadır. Toprak kil çeşitliliği ve miktarları, CaCO₃ içerikleri, katyon değişim kapasitesi, koloidal demir ve alüminyum oksitler, mikroorganizmalar, ıslanma-kuruma, donma-çözülme ve toprak işleme, toprak yapısının oluşmasında başlıca faktörlerdir. Toprakların yapısal oluşumunda bu faktörlerin etkileri birbirinden oldukça farklıdır. Yapılan bu çalışmanın amacı; Konya ili Çumra ilçesinde Alibey serisi olarak tanımlanmış toprakların agregat stabiliteyi ile buna etki eden faktörler arasındaki ilişkiyi açıklamaktır. Bu amaçla 0-20 cm derinlikten alınan 27 adet toprak örneği çeşitli fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuş ve bulunan sonuçlar istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Toprakların tekstürü kil (C), killi tın (CL) ve kumlu killi tın (SCL) sınıfında yer almakta, agregat stabilitesi değerleri ise %5,91 ile %41,40 arasında değişmektedir. Çalışma alanı topraklarının agregat stabilitesi ile tekstür, organik madde, kireç, Ca, Mg, Na ve K değerleri arasında istatistiksel olarak önemli ilişkiler bulunmuştur. Söz konusu topraklarda agregasyonu artırmak için toprak üzerinde mekanizasyon faaliyetlerin minimum düzeyle sınırlandırılması, organik madde miktarının artırılması ve toprak agregasyonuna olumsuz etkisi olabilecek her türlü faaliyetin azaltılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Agregat stabilitesi, buğday, toprak özellikleri

Determination of Factors Affecting The Aggregate Stability in Wheat Cultivated Field

Abstract

Aggregate stability is an index of the structural stability of the soil. Soil show differences in structural formation and these structural differences are induced by different factors. Soil clay variety and amounts, CaCO₃ contents, cation exchange capacity, colloidal iron and aluminiumoxides, microorganims, wetting-drying, freezing-thawing and soil cultivation are the main factors in the formation of the soil structure. Furthermore effects of these factors on the structural formation of soils are quite different from each other. The aim of this study was to determine the effects of some soil properties on aggregate stability in Konya-Çumra plain (Alibey serie). For this purpose soil samples were collected from 27 points and 0-20 cm depth. The samples were analyzed for some soil parameters such as aggregate stability and particle size distribution, organic matter, CaCO₃, Ca, Mg, Na, K contents using standard routine laboratory tests. The textures of the soil samples were found to be C, CL and SCL. The soil aggregate stability ranged from 5,91 to 41,40 %. The result indicated that particle size distribution, organic matter, CaCO₃, Ca, Mg, Na, K contents significantly affected aggregate stability.

As a result, it is required to increase the organic matter content and to reduce the agricultural practices to the minimum tillage in order to increase aggregate stability in the research soils.

Keywords: Aggregate stability, wheat, soil properties

* e-mail: ersoy@selcuk.edu.tr

1. Giriş

Gelişen ekonomi ve artan nüfusun ortaya çıkardığı ihtiyaçlar tarım arazilerinin üzerindeki faaliyetleri artırmakta ve sürdürülebilir tarımsal üretimi olumsuz olarak etkilemektedir.

Toprak fiziksel özelliklerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi bitki yetiştiriciliği ve toprak koruma açısından oldukça önemlidir. Bitki gelişme ortamı olarak ideal bir toprak, tohumun çimlenebilmesi, filizin yüzeye çıkabilmesi ve bitki kök sisteminin gelişme ve fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli olan çevre koşullarını sağlamaktadır. Böyle bir toprak bu işlevleri yaparken yalnızca bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini sunmakla kalmayıp, aynı zamanda bitkinin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli olan uygun bir hava-su düzenini de sağlamaktadır. Bu durum, toprağın iyi bir strüktüre sahip olmasıyla gerçekleşebilmektedir.

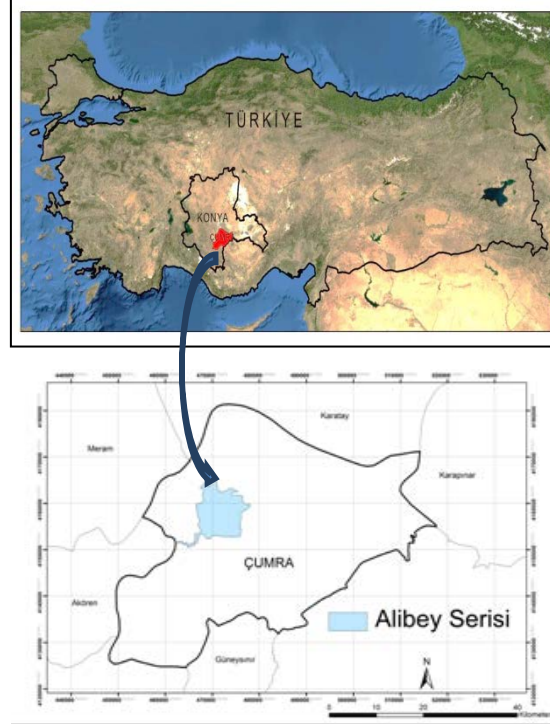
Birçok durumda bitki tarafından topraktan besin elementi alımı, suyun noksanlık ve fazlalığı, oksijen yetersizliği, ya da toprak sıkışması nedeniyle yetersiz kök gelişimi tarafından sınırlandırılmaktadır. Bütün bunlar uygun olmayan toprak strüktürünün bitki üretiminde sınırlayıcı bir etmen olduğunu, bu bakımdan strüktürün, toprağın sürdürülebilirliğinin bir parametresi olarak dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Toprak strüktürü, kum, kil ve silt gibi teksele tanelerin toprak içindeki diziliş şekillerini ifade etmektedir. Agregat ise, sekonder ünite içerisinde sıkı bir şekilde yanyana dizilmiş çok sayıda teksele tanelerden meydana gelmiştir. Teksele tanelerin kümeleşmesi sonucunda agregat oluşmaktadır. Toprak strüktürü yönünden agregat oluşumu için, kümeleşen tanelerin birbirleri ile çimentolaşmaları veya bağlanmaları gerekir [1]. Toprakların kil tipi ve miktarı, toprak organik maddesi, toprakların kireç (CaCO_3) içeriği, katyon değişim kapasitesi, koloidal demir ve alüminyum oksitler, mikroorganizmalar, ıslanma-kuruma, donma- çözülme olayları ve toprak işleme agregat stabilitesi üzerine etkili olan faktörler arasında yer almaktadır. Topraklarda agregat büyüklük dağılımı ve dayanıklılığı toprak kalitesinin bir göstergesidir [2]. Toprakta iyi bir agregatlaşma ile hava ve su dengesi sağlanmış, köklerin rahatça gelişebilecekleri bir ortam meydana getirilmiş olur. İyi bir agregatlaşma, suyun toprak profili içerisindeki hareketini ve infiltrasyonu engelleyici etkileri ortadan kaldırarak yüzey akışı ile ortaya çıkan kayıpları azaltır [3]. Agregat stabilitesi değeri erozyona uğrama derecesini gösteren önemli bir faktördür [4].

Türkiye'deki tarım alanlarının yaklaşık %10'u büyük Konya Ovasında (Konya, Çumra, Karaman, Karapınar, Ereğli ve Bor Ovaları) yer almaktadır. Burada bulunan Çumra Ovası ise yüksek tarım potansiyeli ile 280.000 ha'lık bir alana sahiptir [5-6]. Çumra Ovasının verimliliğinin devam ettirilmesi, onun sürdürülebilir kullanımı ve özelliklerinin geliştirilmesi ile mümkün olacaktır. Bu ise toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve pedolojik özelliklerini göz önüne alan yaklaşımlar ve buna dayalı çözümler ortaya koyan yöntemler ile mümkün olacaktır.

Bu çalışmada; Konya ili Çumra ilçesinde Alibey serisi olarak tanımlanmış toprakların agregat stabilite ile buna etki eden faktörler arasındaki ilişki açıklanmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma alanı, Büyük Konya Ovası içerisinde yer alan, Çumra Ovası'nda, sulu tarım yapılan ve verimlilik potansiyeli yüksek, yaygın toprak serilerinden biri olan Alibey Serisi olarak adlandırılmış alan üzerinde yürütülmüştür (Şekil 1).



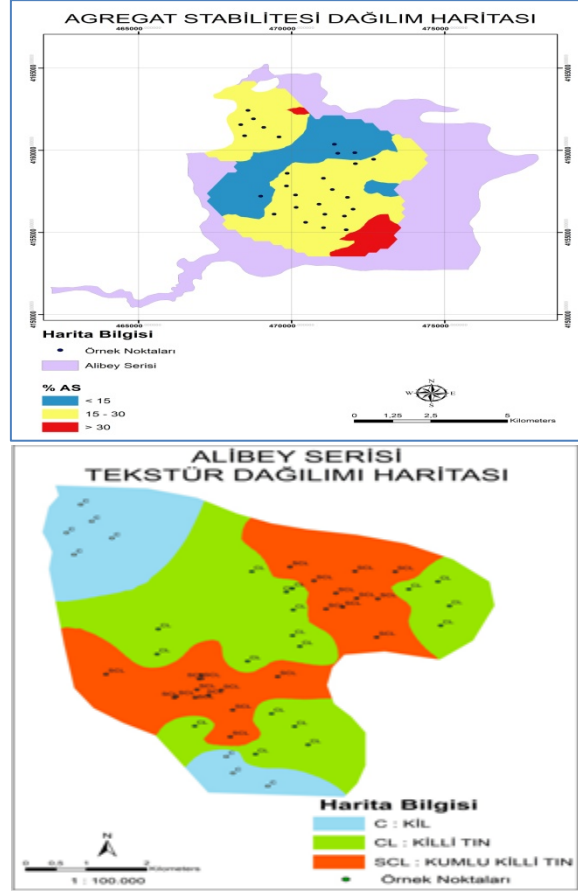
Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu

Çalışma arazisi fizyografik olarak homojen, düz alüviyal ova yapısındadır. Çalışma alanı olarak seçilen Alibey serisi; May nehri alüviyal yelpazesi toprakları. Alüviyal anamateryal üzerinde oluşmuş, derin tın tekstürlü topraklar. Çarşamba çayının ovaya ilk girdiği ve eğimin ilk azalmaya başladığı seri. Alanı 4000 ha olup, sulu tarım yapılan Çumra ovasının % 6'sını temsil etmektedir. Çalışma, arazi çalışmaları ile toprak örneklerinin alınması, toprak örneklerine ait agregat stabilitesi değerlerinin belirlenmesi uygulamaları olmak üzere iki farklı aşamadan oluşmuştur. Çalışma alanından tesadüfi örnekleme ile belirlenen 27 noktadan toprak örnekleri alınmıştır. Araziden alınan toprak örnekleri kurutulup öğütüldükten sonra, 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinin agregat stabilitesi değerinin belirlenmesinde “yapay yağış simülatörü“ kullanılmıştır [7-8]. Mekanik analiz Bouyoucos Hidrometre yöntemi [9], organik madde CN LECO cihazı ile Dumas metoduna göre [10], ekstrakte edilebilir katyonlar (Ca, Mg, Na ve K) pH'sı 7'ye ayarlanmış 1 N amonyum asetat çözeltisi kullanılarak atomic absorpsiyon cihazında belirlenmiştir [11].

İstatistiksel değerlendirmeler Minitab paket programı kullanılarak yapılmıştır [12].

3. Sonuçlar ve Tartışma

Çalışma alanı agregat stabilitesi değerleri ve tekstür gruplarına ait nokta bazlı alansal dağılım haritası Co-Kriging metodu kullanılarak CBS ortamında üretilmiş ($r^2 = 0.87$ modelin ürettiği doğruluk katsayısı) ve Şekil 2 ve 3'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Alibey serisi toprak agregat stabilitesi dağılım haritası

Şekil 3. Alibey serisi tekstür dağılım haritası

Şekil 2 ve 3'den görülebileceği gibi Alibey serisinde 27 noktadan yapılan örneklemede örnek noktalarının agregat stabilitesi değerleri % 5.91 ile % 41.40 arasında değişmiş, tekstür sınıfları ise C, CL ve SCL olarak belirlenmiştir.

Çalışma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimler Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre, toprakların kil içerikleri % 22.70 ile % 68.60 arasında, silt içerikleri % 17.12 ile % 38.40 arasında, kum içerikleri ise % 13.45 ile % 56.40 arasında, agregat stabilitesi değerleri % 5.91 ile % 41.40 arasında, organik madde içerikleri % 0.82 ile % 2,85 arasında, kireç içerikleri % 6.80 ile % 31.49 arasında, amonyum asetatta ekstrakte edilen sodyum değerleri 39.1 mg kg⁻¹ ile 278.6 mg kg⁻¹ arasında, potasyum değerleri 195.6 mg kg⁻¹ ile 789.6 mg kg⁻¹ arasında, kalsiyum değerleri 2527.2 mg kg⁻¹ ile 3979.2 mg kg⁻¹ arasında ve magnezyum değerleri ise 433.3 mg kg⁻¹ ile 1851 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir.

Tablo 1. Araştırma Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Ortalama Değerleri ve İstatistiksel Analizleri
*SS: Standart sapma; CV: Değişim katsayısı

Değişkenler	Ortalama	SS	%CV	Min	Max
Agregat Stabilitesi	19,09	10,37	54,33	5,91	41,40
%Kil	40,67	11,22	27,59	22,70	68,60
%Silt	27,31	5,34	19,56	17,12	38,40
%Kum	32,21	11,68	36,28	13,45	56,40
OM %	1,56	0,49	31,57	0,82	2,85
%Kireç	11,26	6,45	57,28	6,80	31,49
Ca mg/kg	3313,4	439,2	13,25	2527,2	3979,2
Mg mg/kg	865,8	344,9	39,84	433,3	1851,0
Na mg/kg	92,4	58,3	63,06	39,1	278,6
K mg/kg	453,9	169,2	37,28	195,6	789,6

Toprak özelliklerinin toprağın agregat stabilitesi üzerine etkilerini belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Buna göre; toprakların agregat stabilitesi ile kil miktarı arasında önemli ($P<0.01$) pozitif bir ilişki (R^2 : 0.82) elde edilmiştir. Aynı şekilde [13]'de topraktaki kil miktarı artışının istatistiki olarak agregasyonu etkilediğini belirtmektedir. [14] tarafından yapılan bir çalışmada; agregat stabilitesi ve kil içeriği arasında önemli bir pozitif ilişki olduğu belirtilmektedir. Agregat stabilitesi üzerine kilin miktarı ve cinsi önemli etki yapmaktadır. Topraklarda agregat stabilitesinde sağlanacak daha güçlü bir etki düşük miktarda da olsa genellikle kil içeriği ile meydana gelmektedir. Genellikle kil miktarındaki artışa bağlı olarak agregat stabilitesinde de bir artış gözlenmektedir. Yüksek yüzey alanına sahip olan killer (montmorillonit) yüzey alanı düşük olan düşük olan killerle (kaolonit) karşılaştırıldığında agregat oluşumunda daha yüksek etkiye sahiptir [15].

Toprakların agregat stabilitesi ile organik madde miktarı arasında önemli ($P<0.01$) pozitif bir ilişki (R^2 : 0.52) elde edilmiştir. Organik madde toprağın üst kısmında agregat oluşum ve stabilitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Organik maddenin agregasyondaki rolü, organik maddenin miktarından ziyade topraktaki ayrışma ve parçalanmadan ortaya çıkan polisakkaritler, proteinler, yağlar, mumlar, reçine gibi maddeler sebebiyledir. Organik maddenin agregat oluşumundaki etkisi kil yüzdesi düşük olan topraklarda daha belirgin olmaktadır [16]. Toprak organik maddesi ile agregat stabilitesi arasında yakın bir ilişki vardır, ancak agregat stabilitesi toplam organik maddeden çok ilave edilen tam ayrışmamış organik maddeyle daha fazla ilişkilidir [17].

Toprakların agregat stabilitesi ile değişebilir kalsiyum ve magnezyum içerikleri arasında önemli ($P<0.01$) pozitif bir ilişki (R^2 : 0.52) elde edilmiştir. Değişebilir katyonların artışı ve azalması agregasyonu önemli ölçüde etkilemektedir. Kalsiyum ve magnezyum flokülasyonu artırıcı bir etkiye sahiptir. Flokülasyonun artışı ise agregat oluşumunu teşvik ederek, agregasyonun artmasına sebep olabilir. Yüksek Ca ve Mg doygunluğu, toprakta kolloidler arasında köprü oluşturarak ve biyolojik aktiviteyi artırarak agregat stabilitesini artırıcı etkide bulunabilmektedir [18].

Toprakların silt, kum, kireç, K ve Na oranları ile agregat stabilitesi arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır. Tane büyüklüğü ile özgül yüzey arasındaki ilişki nedeniyle, değişik büyüklükteki tanelerin topraktaki dağılım yüzdeleri önemli bir toprak özelliği niteliğindedir. Ayrıca tane büyüklüğü dağılımı, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri hakkında tahminlerde bulunmaya yardım etmesi bitki ve toprak arasındaki ilişkileri etkilemesi yönünden de önemli bir toprak özelliğidir. Özgül yüzeylerinin düşük olması kumun toprak agregasyonunda olumsuz etkisini ortaya koymaktadır. [18] ve [12]; yaptıkları çalışmalarda toprakların silt miktarı ile agregasyon arasındaki istatistiki bakımdan

önemsiz ilişkiler bulmuşlardır. Silt fraksiyonunun az veya fazla olması topraklarda agregasyonu azaltıcı veya arttırıcı yönde önemli bir etkiye sahip değildir [19]. [13], toprağın kireç içeriği, değişebilir Na ve K oranları ile agregasyon arasında önemli olmayan negatif bir ilişkiler bulmuştur. Değişebilir sodyum toprakta dispersiyonu artırarak agregasyonu azaltmaktadır [20].

4. Sonuç

Toprakların yapısal özelliklerinin geliştirilmesi ve korunması hem insan sağlığı açısından hem de toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik degradasyonunun önlenmesi açısından son derece önemlidir. Toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi toprak verimliliğinin önemli bir ögesi olan toprak fiziksel verimliliği açısından son derece olumludur. Toprakların yapısal olarak gelişimi çeşitli faktörlerin birlikte veya ayrı ayrı etkisi sonucu meydana gelmektedir. Araştırma alanı topraklarında agregasyonu arttırmak için toprak üzerinde mekanizasyon faaliyetlerin minimum düzeyle sınırlandırılması, organik madde miktarının artırılması ve toprak agregasyonuna olumsuz etkisi olabilecek her türlü faaliyetin azaltılarak fiziksel verimliliğin artırılması gerekmektedir.

5. Teşekkür

Bu araştırma TÜBİTAK-1001 1120314 nolu ve halen yürütülmekte olan projeden üretilmiştir.

6. Kaynaklar

- [1] Akalan, İ., 1973. Toprak Fiziği. A.Ü.Z.F. Ders Kitabı No. 172. Ankara.
- [2] Six, J., Elliot, E.T., Paustian, K., 2000. Soil Structure and Soil Organic Matter: A Normalized Stability Index and The Effect of Mineralogy. Soil Sci. Soc. Am. J. 64, 1042-1049.
- [3] Özbek, H, Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1999. Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayınları, 73:A-16, 574-575, Adana.
- [4] Coote, D.R., C.A. Malcom-McGovern, G.J. Wall, W.T. Dickenson and R.P. Rudra, 1988. Seasonal Variation of Erodibility Indices Based on Scholar Strength and Aggregate Stability in Some Ontario Soils. J. Soil Sci., 68: 405-416.
- [5] www.kop.gov.tr (KOP, Tarım Eylem Planı)
- [6] www.tuik.gov.tr
- [7] Kemper, W.D., Rosenau, R.C. 1986. Aggregate Stability and Size Distribution, In A. Klute et al., Methods of Soil Analysis, part 1, Physical and Mineralogical Methods, pp.425-442, 2d ed. Agronomy Monograph 9, Soil Science Society of America, Madison.
- [8] Gugino, B.K, Idowu O.J, Schindelbeck R.R., Van Es H.M., Wolfe D.W., Moebius-Clune, B.N., Thies J.E., and Abawi G.S. 2009. Cornell Soil Health Assessment Training Manual, Second Edition, Cornell University, Geneva, New York.
- [9] Day, P.R., 1965. Particle Fractionation and Particle-Size Analysis. In: Methods of Soil Analysis, Part I, (Ed Black, C.A.), pp. 545-566. American Society of Agronomy, Madison, WI. Hillel, 1982. Introduction to Soil Physics. 2nd ed. Academic Pres, San Diego, CA.
- [10] LECO Corporation. 2003. Truspec carbon/nitrogen determinator. Leco Corporation 3000. Lakeview Avenue, St Joseph, M1 49085-2396, USA.

- [11] U.S.Salinity Lab.Staff (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Government Handbook No: 60, Printing Office, Washington.
- [12] Minitab, 1995. Minitab Reference Manuel (Relase 7.1) Minitab Inc. State Coll. PA, 16801, USA.
- [13] Anapalı, Ö. 1994. Iğdır Ovası Tuzlu-Sodyumlu Topraklarında Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerin Agregasyon Üzerine Etkileri. Atatürk Ü. Zir. Fak. Der. 25 (3), 436-444.
- [14] Wagner, S., Cattle, S.R., Scholten, T. and Felix-Henningsen, P., 2000. Observing the Evolution of Soil Aggregates From Mixtures of Sand, Clay and Organic Matter In Soil. New Zealand Society of Soil Science. 3: 217-218.
- [15] Anonymous. 2003. Soil Quality Test Kit. Section II. Bacground&Interpetive for Individual Tests. Page 2. <http://sois.usda.gov/sqi/files/section2.pdf>.
- [16] Hillel, D., 1982. Introduction to Soil Physics. 2nd ed. Acedemic Pres, San Diego, CA.
- [17] Shepherd, M.A., Harrison, R. and Webb, J., 2002. Managing Soil Organic Matter Implications for Soil Structure on Organic farms. Soil Use and Management 18: 284-292. Singh, J. and Kansal, B.D., 1985.
- [18] Özbek, H, Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1999. Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayınları, 73:A-16, 574-575, Adana.
- [19] Sönmez, K., 1980. Atatürk Üniversitesi Elazığ Çiftliğinde Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerin Agregasyon Üzerine Tesirleri İle İlgili Araştırmalar. Atatürk Üniv. Yay. No: 531, Ziraat Fakültesi Yayını No: 243.
- [20] Canpolat, M.Y., 1990. Iğdır Yöresi Topraklarında Kaymak Sertliği (Kırılma Değeri) İle İlgili Araştırmalar. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum.