

ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDE POTANSİYEL KANOLA (*Brassica napus* L.) ÜRETİM ALANLARININ BELİRLENMESİNDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) TEKNİKLERİNİN KULLANIMI

Mustafa GÜLER
Karadeniz Araştırma Enstitüsü, Samsun
Tekin KARA
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun
Mahmut DOK
Karadeniz Araştırma Enstitüsü, Samsun

Geliş Tarihi: 15.09.2004

ÖZET: Bu çalışmada, ticari değeri yüksek bir bitki olan kanola (*Brassica napus* L.) üretim alanlarının CBS tekniğiyle belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışma alanı olarak Orta Karadeniz Bölgesi (Samsun, Amasya ve Tokat) seçilmiştir. Potansiyel kanola üretim alanlarının belirlenmesinde bitki isteklerinden sıcaklık, yağış, yükseklik ve toprak özellikleri gibi elde edilebilen veriler CBS ortamında hazırlanarak analiz edilmiştir. Verilerin analiz edilmesinde üst üste serme (overlay) gibi CBS fonksiyonlarından yararlanılmıştır. Samsun ilinde 174 522 ha, Amasya ilinde 88 573 ha ve Tokat ilinde 76 679 ha ve toplam 339 774 ha alanın potansiyel olarak kanola üretimi yapılabilecek alanlar olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: CBS, Kanola, Potansiyel, Üretim

USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) TECHNIQUES TO DETERMINE POTENTIAL RAPESEED (*Brassica napus* L.) PRODUCTION AREA IN MIDDLE BLACK SEA REGION

ABSTRACT: The aim of this research was to find out total production area for rapeseed crop (*Brassica napus* L.) by using GIS techniques. Study area was Middle Black Sea Region (Samsun, Amasya and Tokat). For the determine potential rapeseed production areas some climatological data such as temperature, precipitation, elevation and soil data were used to analyse. Overlay GIS technique used for analyse data. According to results, rapeseed could be produced total 339 774 ha areas in Middle Black Sea region such as Samsun 174 522 ha, Amasya 88 573 ha and Tokat 76 679 ha.

Key Words: GIS, Rapeseed, Potential, Production

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu her yıl ortalama %1.6 artmaktadır. Bu oran az gelişmiş ülkelerde %3'ü geçmektedir. Hızlı nüfus artışına paralel olarak toprak ve su gibi temel kaynaklar; endüstrileşme, plansız ve programsız şehirleşme ve çevre kirliliği gibi faktörler nedeniyle hem kalite ve hem de miktar bakımından sürekli azalmaktadır (FAO, 1996).

Belirli bir tarımsal ürün için uygun arazi seçimi uzun süreli ve tecrübeye dayalı bir konudur. Bununla birlikte birçok araştırmacı, organizasyon, enstitü ve hükümetler optimum tarımsal arazi kullanımının sağlanabilmesi için çalışmalar yapmaktadırlar. Birçok tarımsal alan optimal kapasitesi altında kullanılmaktadır. Temel besin maddelerine giderek artan ihtiyaç ve kaynakların kısıtlı olması, hem sürdürülebilir tarım hem de üretici gelirlerini artırmak açısından karar vericilerin arazi değerlendirilmesinde ayrıntılı yöntemler kullanmasını zorunlu kılmaktadır (Kalogirou, 2002).

Agroekolojik dengelerden etkilenmeden bütün dünya insanların gıda güvenliğinin sağlanabilmesinin çözümü, özellikle Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) gibi yöntemlerle entegre edilmiş yeni teknolojilerin adaptasyonunda yatmaktadır. Gelişmiş ya da gelişmekte olan bütün ülkelerin

öncelikli amaçlarından biri sürdürülebilir tarımsal gelişmedir. Sürdürülebilir tarımın amacı, uzun zaman periyodu boyunca sürdürülebilir üretimde başarı sağlanabilmesi açısından doğal kaynakların optimum kullanımına yönelik özel özen gösterilmesi yoluyla bitki ihtiyaçları ile doğal kaynaklar arasında dengenin oluşturulmasıdır (Bhan ve ark., 1997).

Tarımsal amaçlı kullanımlar için arazilerin potansiyeli toprak, iklim ve topoğrafik faktörler ile tanımlanabilir. Potansiyelin belirlenmesi, tarımsal gelişmeler için gerekli bir adımdır. Buna ek olarak, mevcut ve potansiyel üretim alanlarının doğru tanımlanması ve belirlenmesi, tarımsal gelişmeler ve araştırmalar için gereklidir. Tarımsal teknoloji transferinde bu faktörler önemli bir etkiye sahiptir. CBS, uzaysal ve niteliksel verilerin her ikisini de kullanarak birçok işi yapma yeteneğine sahip olması nedeniyle potansiyel üretim alanlarının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. CBS nin en önemli özelliklerinden birisi de farklı katmanları veya haritaları üst üste serme (overlay) yeteneğine sahip olmasıdır (Silva ve Blanco, 2003).

Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknolojisi son 20-30 yılda gelişen yeni bir disiplin olup başlangıçta eldeki haritaların bilgisayarda tutulabilmesi için geliştirilmiş, daha sonraları ise uydulardan alınan görüntüler ve diğer grafik ve

ilgili sözel bilgileri bir arada sorgulayıp, analiz edebilir hale gelerek bugünkü güçlü ve vazgeçilmez konuma ulaşmıştır. Bir CBS veri tabanında, analiz edilen ve sorgulanan konu ile ilgili çok farklı kaynaklardan elde edilen veriler (işlenmiş veya ham uydu verisi, iklim, toprak, yersel ölçümler, yükseklik, yağış, sıcaklık, nüfus, yollar, vb.) katmanlar halinde bilgisayarda saklanırlar. CBS, Uzaktan algılama teknolojisi kullanılarak elde edilen güncel veriler ve diğer gerekli bilgilerin katmanlar olarak hazırlanması sonucunda daha ileri aşamalarda analiz ve karar/planlama/takip gücüne kavuşmaktadır (Yıldırım ve ark., 1999).

Kanola (*Brassica napus* L.) dünyanın birçok ülkesinde önemli endüstri bitkilerinden birisidir. İlk olarak M.Ö. 2000 yılında Hindistan'da kültüre alınmış, daha sonra Çin'e ve Japonya'ya yayılmıştır. 1940'lı yıllarda ikinci dünya savaşının patlak vermesi ile kanola üretimi artışa geçmiştir ve günümüzde en hızlı artış hızına sahip olan yağlı tohum bitkisidir (Gizlenci ve Dok, 2003).

Kanola bitkisi ülkemize II. Dünya savaşı sırasında Bulgaristan ve Romanya'dan gelen göçmenler yoluyla girmiştir. Başta Trakya olmak üzere 1980 öncesinde kanola birçok yöremizde yetiştirilmiştir. Ancak yağındaki erüsik asit ve küspesindeki glikosinolat oranının yüksek olması nedeniyle Kolzanın üretimi 1979 yılında yasaklanmıştır (İpkin ve Üras, 1990). Daha sonraki yıllarda yapılan araştırmalar sonucu Kolzada erüsik asit ve glukosinolat içermeyen çeşitler geliştirilmiştir. Bu çeşitlere Kanada'da ıslah edilmesi nedeniyle kanola adı verilmiştir (Süzer, 1999).

Bitkisel yağ kaynağı olarak kanola (*Brassicca napus* L.) yağlı tohumlu bitkiler olan ayçiçeği, soya, pamuk ve yer fıstığı arasında üretim açısından üçüncü sıraya sahiptir. Dünyada yıllık üretimi 22 milyon ton civarındadır. En çok kanola üreten ülkelerden Çin 4.5, Hindistan 4.4, Kanada 2.8, Polonya 0.5, Fransa 0.47, Pakistan, 0.4, Almanya 0.4, İngiltere 0.3 milyon ha ekim alanına sahiptir (Süzer, 1999).

Ülkemizde rapiska, rapitsa, kolza isimleriyle de bilinen kanola, kışlık ve yazlık olmak üzere iki

fizyolojik döneme sahip bir yağ bitkisidir. Kanola danesinde bulunan % 38-50 yağ ve % 16-24 protein ile önemli bir yağ bitkisidir (Algan, 1990; Shahidi, 1990).

Trakya bölgesinde kapasitesi 2 milyon tonun üzerinde 54 civarında ayçiçeği işleyebilen yağ fabrikası bulunmaktadır. Bu fabrikaların ürün işleme kapasitesi Türkiye'nin bitkisel yağ ihtiyacının tamamından fazladır. Türkiye ayçiçeği üretimi 850-950 bin ton civarında yetersiz bir düzeyde olduğundan dolayı yağ fabrikaları hammadde yetersizliğinden kapasitelerinin ancak %30-40'ını kullanmaktadırlar (İnan ve Gaytancıoğlu, 1996). Oysa ayçiçeğinin olmadığı Temmuz ayından itibaren fabrikalar kanola ürünü işleyerek kapasitelerini değerlendirme şansına sahip olabilirler (Süzer, 1999).

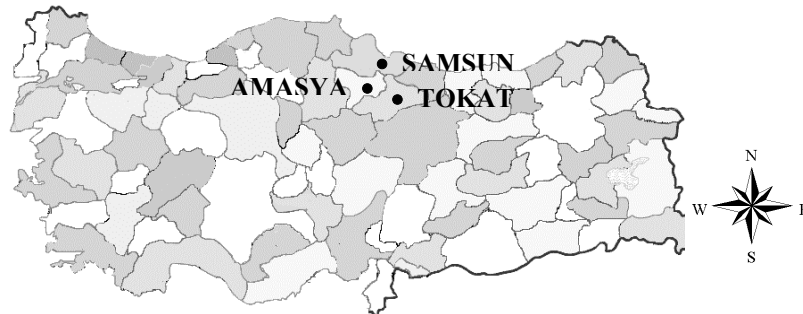
Kanola buğdaydan yaklaşık bir ay önce hasat edilebildiğinden dolayı yöresine göre 2. ürün ekimine olanak bulunmaktadır. Bununla birlikte çiçeklerin kıt olduğu mart ve nisan aylarında arılar için değerli bir mera oluşturmaktadır. Kanola tarımında üretim masrafları diğer ürünlerin birçoğuna göre daha azdır (Gizlenci ve Dok, 2003).

Bu çalışmada, ülkemizdeki mevcut ham yağ açığının giderilebilmesi açısından son zamanlarda gündeme gelen kanolanın Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan Samsun, Amasya ve Tokat illerindeki potansiyel üretim alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışma Orta Karadeniz bölgesinde 39° 50' - 41° 45' kuzey enlemleri ile 34° 50' - 37° 40' doğu boylamları arasında yer alan Samsun, Amasya ve Tokat illerinde yapılmıştır (Şekil 1). Samsun, Amasya ve Tokat Orta Karadeniz bölgesinde en fazla tarım arazisine sahip olan illerdir. Üç il de başlıca yağ bitkilerinden olan Ayçiçeği, Soya ve Kanola üretimi için önemli bir potansiyele sahiptir. Toplam 747 400 ha tarım alanının ancak 36 700 ha'ında yağlı tohum üretimi yapılmaktadır (Gizlenci ve Dok, 2001).



Şekil 1. Çalışmanın Türkiye Sınırları İçindeki Konumu ve Sınırları

Çalışmada, Yeşilirmak Havzası Gelişim Projesi kapsamında Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında hazırlanan veri tabanından yararlanılmıştır. Veri tabanında yer alan katmanlar aşağıda verilmiştir;

1. Toprak Bilgileri Katmanı: Bu katman temel olarak, TOPRAKSU Genel Müdürlüğü tarafından 1966-1972 yılları arasında Türkiye genelinde yürütülen toprak etütleri sonucu oluşturulmuş olan bünye, derinlik, erozyon, drenaj ve arazi kullanım kabiliyet sınıfı haritalarından elde edilmiştir (TOPRAKSU, 1984).

2. Topoğrafik Katman: Harita Genel Komutanlığından sayısal olarak 1/50000 ölçekli paftalardan temin edilmiştir. Paftalarda 20 metre aralıklarla geçirilen eş yükselti eğrileri, tepe ve kritik bazı noktalara ait yükseklikleri ifade etmek için noktalar ve paftanın koordinat bilgilerini içeren projeksiyon bilgisi bulunmaktadır.

3. İklim Katmanı: Bölgeye ait sıcaklık, yağış ve büyüme periyodu gibi iklim faktörleri, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanmış olan Türkiye Klima Atlasından uzun yılların (1951-1980) ortalamaları kullanılarak elde edilmiştir (DMİ, 1989).

2.2. Metot

Çalışmada mekansal sorgulamaya olanak sağlayan temel coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarından ArcView 3.2 yazılımı ve bu yazılımın Spatial Analyst ve 3D Analyst modülleri kullanılmıştır.

Potansiyel kanola ekim alanlarının belirlenmesinde izlenen yöntem Şekil 2'deki akış diyagramında görüldüğü gibidir. Şekilden de anlaşılacağı gibi öncelikli olarak kanola bitkisinin istekleri belirlenmiştir. Belirlenen bu

isteklere göre, mevcut veriler ArcView 3.2 programının sorgulama ve analiz modülleri kullanılarak sınıflandırılmış ve 50x50 m hücre boyutunda yeni veri katmanları üretilmiştir. Üretilen yeni veri katmanları overlay edilmek (üst üste serme) suretiyle ele alınan faktörler bakımından optimum çözümü sağlayan alanlar belirlenmiştir.

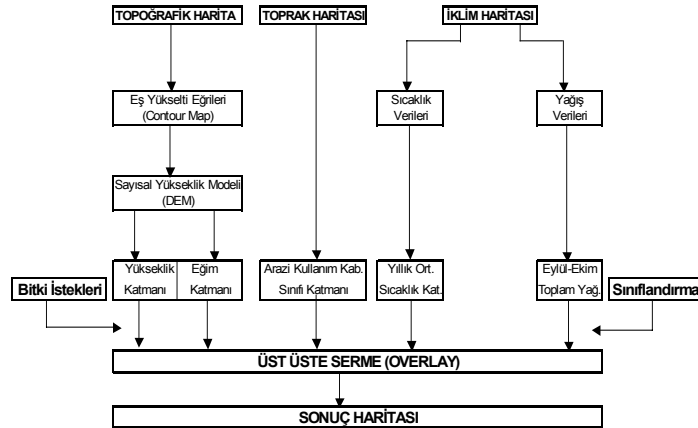
2.2.1. Bitki İsteklerinin Belirlenmesi

Kanola, verimli ve drenajı iyi topraklara ihtiyaç duymaktadır. Güneşli günler ve soğuk geceler kanolanın yetişmesi için oldukça uygundur. Tropikal kuru bölgeler ve Nemli Orman zonları boyunca değişim gösteren kanolanın 300 ile 2800 mm yıllık yağışa, 5 ile 27°C arasında yıllık ortalama sıcaklığa ve 4.2 ile 8.2 arasında toprak pH'sına toleranslıdır. İdeal olarak, toprak iyi yapılı, kolay drenajlı, su tutma kapasitesi iyi ve derin olmalıdır (Almond ve ark., 1986).

Arazi kullanım kabiliyet sınıfı 1-3 arasında olan alanlar düzenli ve sürekli olarak toprak işlemeye elverişli araziler olarak nitelendirilmektedir (Özdemir, 1997). Buna bağlı olarak çalışmada arazi kullanım kabiliyet sınıfı bakımında 1-3 arasında olan alanlar kanola üretimine elverişli alanlar olarak değerlendirilmiştir.

Toprak işlemeli tarımın yapılabilmesi için kritik değer olarak kabul edilen arazi eğimi en fazla %8 olması nedeniyle kanola üretimi açısından da kritik değer olarak kabul edilen arazi eğimi en fazla %8 eğim değeri sınır olarak alınmıştır.

Kanola kışlık bir bitki olması ve yağışlı dönemde yetişmesi nedeniyle suya fazla ihtiyaç duymaz. Bununla birlikte kış dönemine bitkinin güçlü girebilmesi ve kış soğuklarını zarar görmeden



Şekil 2. Potansiyel Kanola Üretim Alanlarının Belirlenmesinde Kullanılan Akış Diyagramı

atlatılması için çıkışların çok iyi olması gerekmektedir. Sulama olanağının olmadığı bölgelerde ilk çıkışların iyi olması için ihtiyaç duyulan suyun yağışlarla karşılanması gerekmektedir. Kanola üretimi için ekimlerinin yapıldığı Eylül ve Ekim aylarında en az 80 mm toplam yağışa ihtiyaç duyulmaktadır Samsun, Amasya ve Tokat'ta Eylül-Ekim ayları yağış toplamının minimum 80 mm olduğu yerler kanola üretimine elverişli olan alanlar olarak seçilmiştir.

Kanola rakımı 1000 m'ye kadar olan alanlarda yetiştirilmektedir. Ancak en yüksek verim 600 m'ye kadar olan yüksekliklerden elde edilmektedir. Bundan dolayı çalışmada 0-600 m yükseltiye sahip alanlar kanola tarımı için uygun olan alanlar olarak değerlendirilmiştir.

3.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Veri Katmanlarının Oluşturulması ve Analiz Edilmesi

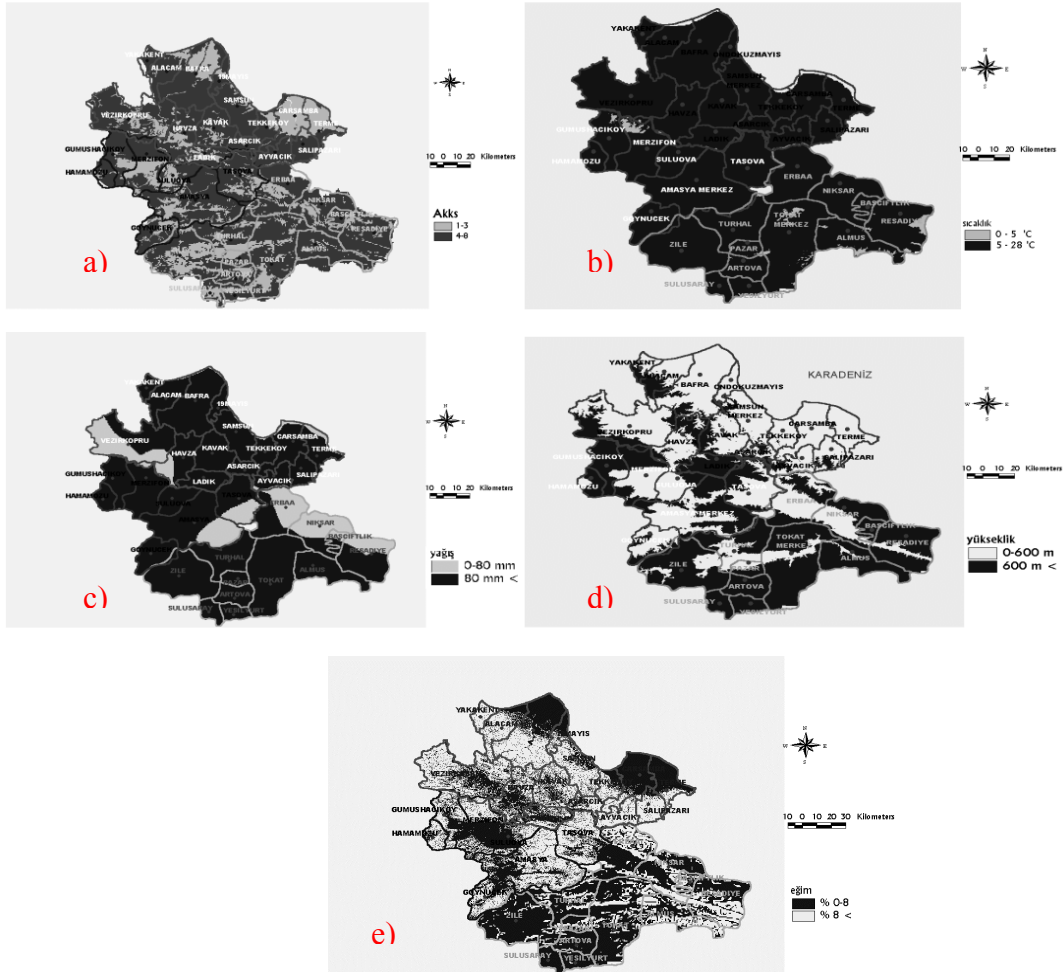
Veri tabanında vektör formatında bulunan arazi kullanım kabiliyet sınıf katmanı, öncelikle grid formatına çevrilmiş ve Reclassify komutu ile

iki gruba ayrılmıştır. Bunlar; 1)Kanola tarımının yapılmasına uygun olan 1-3. sınıf tarım arazileri, 2)Tarımsal faaliyetlere uygun olmayan 4-8. sınıf alanlardır (Şekil 3a).

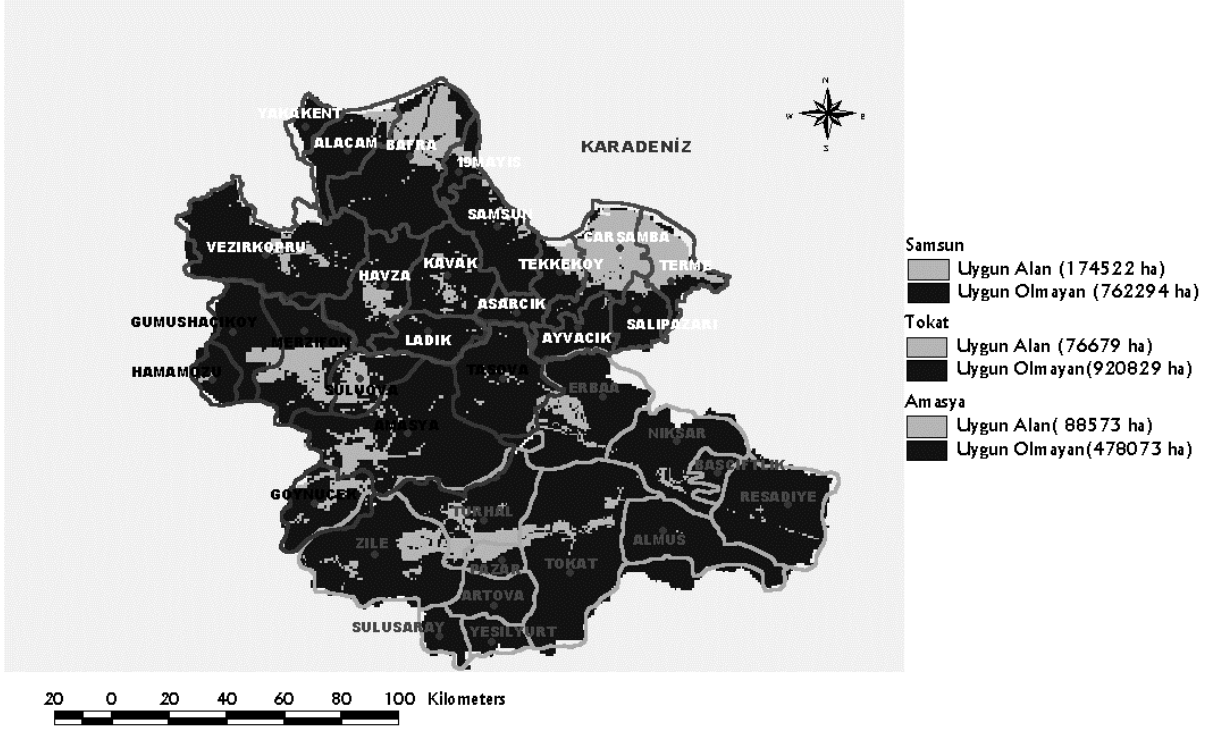
Sıcaklık ve yağış katmanlarının üretilmesinde yukarıda belirtilen yol izlenmiştir (Şekil 3b, 3c).

Sayısal Yükseklik Modelinin (Digital Elevation Model) oluşturulmasında topografik haritalar kullanılmıştır. Öncelikle ArcView programının 3D Analist modülü kullanılarak vector formatında bulunan topografik verilerden TIN (Triangulated Irregular Network) modeli hazırlanmıştır. Hazırlanan TIN modelinden grid formatında yükseklik ve eğim modelleri elde edilmiş ve belirlenen sınıflama aralıklarına göre gruplandırılarak yükseklik ve eğim katmanları üretilmiştir (Şekil 3d, 3e).

Samsun, Amasya ve Tokat İllerinde potansiyel kanola üretim alanlarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışma sonucunda ele alınan faktörler bakımından üretime elverişli alanlar Şekil 4 ve Çizelge 1'de görüldüğü gibidir.



Şekil 3. Hazırlanan Veri Katmanları; a)Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı Katmanı, b)Sıcaklık Katmanı, c)Yağış Katmanı, d) Yükseklik Katmanı ve e) Eğim Katmanı



Şekil 4. Samsun, Amasya ve Tokat İllerinde Potansiyel Kanola Üretim Alanları

Çizelge 1. Samsun, Amasya ve Tokat İllerinde Potansiyel Kanola Üretim Alanları

İl	Yüzey Alanı (ha)	Uygun Alan (ha)	%
Samsun	937469	174522	19
Amasya	566646	88573	17
Tokat	997508	76679	8

Elde edilen sonuçlara göre Samsun, Amasya ve Tokat illerinde toplam 339774 ha potansiyel kanola üretim alanı bulunmaktadır. Potansiyel üretim alanlarının toplam yüzey alanlarına oranı bakımından %19'luk değerle Samsun öne çıkmaktadır. Özellikle Bafra ve Çarşamba ovalarının bitki isteklerine uygunluğu bunda etkili olmuştur. Potansiyel üretim alanı en düşük olan il 76679 ha lık değerle Tokat olmuştur. Tokat'ın kuzey-doğu kesimindeki alanlar Eylül-Ekim aylarındaki düşük yağış miktarı ve diğer bölgelerdeki birçok alan yüksekliğin fazla olması nedeniyle kanola üretimine elverişli olmayan alanlar olarak ortaya çıkmıştır. Amasya'da ise özellikle Suluova ve Merzifon gibi yağışı nispeten fazla ve düz araziye sahip bölgelerde olmak üzere toplam 88573 ha alanda kanola üretimi yapılabileceği tespit edilmiştir.

Her üç ilde de özellikle arazi kullanım kabiliyet sınıfı ve yükseklikten dolayı birçok alan kanola üretimine elverişsiz alanlar olarak ortaya çıkmıştır. Karadeniz Tarımsal Araştırma

Enstitüsünce bölgede yapılan araştırma sonuçları bu bölgelerin gerçekten kanola tarımına uygun olduğunu göstermektedir (Dok, 2003).

Çalışma alanındaki 747400 ha tarım alanının 36700 ha'lık bölümünde yağlı tohum üretimi yapılmaktadır. Kışlık bir bitki olması, sulamaya ihtiyaç duymaması gibi özelliklerinden dolayı buğdayın yetişebileceği hemen hemen her alanda yetişebilen kanola, yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere göre de bölge için önemli bir alternatif yağ bitkisi konumuna gelmektedir. Bölgede yapılan uzun yıllara ait denemeler sonucunda kanolanın ortalama verimi 300 kg/da dır. Belirlenen potansiyel üretim alanlarının yarısında kanola üretimi gerçekleştirilmiş olsa yıllık yaklaşık 500 000 ton ürün elde edilebilmektedir. Kanoladan normal şartlarda %40 oranında yağ elde edildiği düşünülürse bu değer ülke ekonomisine önemli bir katkı sağlayacaktır.

Yukarıda yapılan yaklaşımdan ve elde edilen verilerden de görülebileceği gibi

ülkemizde ham yağ açığının giderilmesi ve bu yolla olan döviz kaybının azaltılması açısından önemli bir bitki olarak karşımıza çıkan kanola özellikle Orta Karadeniz bölgesinde büyük bir potansiyel üretim alanına sahiptir.

Sonuç olarak bu çalışmada, ülkemizdeki mevcut ham yağ açığının giderilebilmesi açısından son zamanlarda gündeme gelen kanolanın Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan Samsun, Amasya ve Tokat illerindeki potansiyel üretim alanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Samsun ilinde 174 522 ha, Amasya ilinde 88 573 ha ve Tokat illinde 76 679 ha alanın potansiyel olarak kanola üretimi yapılabilecek alanlar olduğu ortaya konmuştur.

4. KAYNAKLAR

- Algan, N., 1990. "Kanola Tarımında Çeşit Sorunu ve Agroteknik Yöntemler", TOKB Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen, İzmir.
- Almond, J.A., Dawkins, T.C.K. and Askew, M.F., 1986. Aspects of crop husbandry. In: Scarisbrick, D.D. and Daniels, R.W. (eds) Oilseed Rape. Collins, London, pp.127-175.
- Bhan, S.K., Saha, S.K., Pande, L.M. and Prasad, J., 1997. Use of remote Sensing and GIS Technology in Sustainable Agricultural Management and Development, India Institute of Remote Sensing, India.
- DMİ, 1989. Türkiye Klima Atlası, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayını (DMİGM), Ankara.
- Dok, M., 2003. Orta Karadeniz Bölgesinde Kanola İçin En Uygun Ekim Zamanı, Gübre, Sıklık ve Tohum Miktarının Belirlenmesi, (2003 Yılı Sonuç Raporu). Samsun
- FAO, 1996. Agroecological Zoning- Guidelines, FAO Soil Bulletin 73, Roma.
- Gizlenci, Ş. ve Dok, M., 2001. Kolza ve Kolza Tarımı (Hizmet İçi Eğitim Notları), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun.
- Gizlenci, Ş. ve Dok, M., 2003. Ham Yağ Açığına Çare "Kanola", Ekin Dergisi, Yıl:7, Sayı: 23, Ankara.
- İnan, İ.H. ve Gaytancıoğlu, O., 1996. Türkiye'de Ayçiçeği Tarımı ve Bitkisel Yağ Sanayinin Ekonomik Yapısı, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 4, Tekirdağ.
- İpkin, S. ve Üras, A., 1990. Kışlık Kanola Araştırmaları Projesi Enstitü Raporu, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Kalogirou, S., 2002. Expert Systems and GIS: An Application of Land Suitability Evaluation; Computers, Environment and Urban Systems, 26: 89-112.
- Özdemir, N., 1997. Toprak ve Su Koruma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu: 22, 235 s.
- Shahidi, F., 1990. Rapeseed and Canola :Global Production and Distribution Chapter 1, Grain
- Silva, A.C. and Blanco, J.L., 2003. Evaluating Biophysical Variables to Identify Suitable Areas for Oat in Central Mexico: A Multi-Criteria and GIS Approach, Agriculture, Ecosystems and Environment, 95: 371-377.
- Süzer, S., 1999. Kanola Tarımı, Edirne Tarım Dergisi, Sayı: 12.
- TOPRAKSU, 1984. Samsun İli Arazi Varlığı, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, TOPRAKSU Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:784, Ankara.
- Yıldırım, H., Özel, M.E., Alparslan, E., Aydöner, C., Elitaş, S., Divan, N.J., Dağcı, M., Dönertaş, A.J., Katarov, R., Gürbüz, Y.G., Öztürk, Y.B. ve Erkan, B., 1999. Tarım Alanlarının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknolojileriyle Değerlendirilmesi ve Bu Çalışmalara Örnekler, Karadeniz Bölgesinde Tarımsal Üretim ve Pazarlama Sempozyumu, Samsun.