

© TEMA Vakfı, Haziran 2014



Bu kitabın tüm yayın hakları saklıdır.

Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla kısa alıntılar dışında gerek metin, gerek görsel malzeme hiçbir yolla yayıncıdan izin almadan çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve dağıtılamaz.

ISBN: 978-975-7169-72-7

Yayın Koordinatörü: TEMA Vakfı
TEMA, Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve
Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
Çayır Çimen Sokak. Emlak Kredi Blokları
A-2 D:8 34330 Levent, İSTANBUL
T: 212 283 78 16 (pbx) | F: 212 281 11 32
tema.org.tr | tema@tema.org.tr

Yayına Hazırlayan: Mustafa KAZANCI
(TEMA Vakfı Orman ve Kırsal Kalkınma Bölümü)

Basım: Atölye Omsan Matbaa San. Tic. A.Ş.
Orhan Veli Kanık Cad. Can Sokak Yetimoğlu İş Merkezi
No:6/1 Kavacık-Beykoz / İstanbul

TEMA - BORUSAN

Afyonkarahisar-Sinanpaşa

Güney ve Tokuşlar Beldeleri ile Kınık, Karacaören ve Çobanözü Köyleri

Kırsal Kalkınma Projesi

Güney ve Tokuşlar Beldeleri ile Kınık, Karacaören ve Çobanözü Köyleri Arazi ve Toprak Kullanım Raporu

Zir. Yük. Müh. Mustafa Uzbilek & Doç. Dr. Erhan Akça

2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET	5
1- GİRİŞ	6
2- PROJE ÇALIŞMALARI	7
3- YÖNTEMLER	7
4- BÖLGENİN ÖZELLİKLERİ	10
4.1. Konum	10
4.2. Jeolojik ve Topoğrafik Yapı	11
4.3. İklim	12
4.4. Su Kaynakları	13
4.5. Arazi Kullanımı	13
5- TOPRAK ETÜT VE HARİTALAMA	15
5.1. Entisol/Fluvisol (Alüvyon Topraklar)	16
5.2. İnceptisol/Cambisol-Calsisol (Kahve Rengi Topraklar)	17
5.3. Vertisol/Vertisol (Çatlayan Topraklar)	18
5.4. İnceptisol/Cambisol (Kırmızı Kestane Rengi Topraklar)	19
6- ANALİZ SONUÇLARI	19
8- SONUÇ	35
KAYNAKLAR	37

ÖZET

Afyonkarahisar Sinanpaşa İlçesi Güney ve Tokuşlar Beldeleri ile Kınık, Karacaören ve Çobanözü Köyleri 85.000 dekarlık arazinin toprak özelliklerini ve buna bağlı olarak tarımsal üretim özelliklerini tanımlayan çalışma, 7 günlük arazi çalışması ile 150 örnekte yapılan toprak analizlerinin değerlendirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Arazi incelemeleri 19 x 11 km boyutlarındaki alanda yapılmıştır. Örnekler 0-30 cm derinliklerden alınarak yapılmıştır.

Çalışmanın amacı proje topraklarının uygun biçimde kullanılarak toprağın kalitesini bozmadan çiftçinin gelirini geliştirerek arttırmaktır.

Arazi çalışması sırasında desteklerini esirgemeyen Yerel Proje Yürütücülerine teşekkür ederiz.

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimin temeli, eldeki arazilerin özelliklerine göre kullanımudur. Uygun kullanılmayan topraklar, çiftçi için yeterince gelir sağlayamadığı gibi, aynı zamanda üretim gücünü kaybederek, gelirin gittikçe azalmasına yol açmaktadır. Toprak ve su bir ülkenin gıda güvenliğinin sağlanması ve yaşam kalitesinin temelini oluşturmaktadır. Yeterli ve sağlıklı gıda, toplumun sosyal güvenliğini sağlamaktadır. Buna karşın, günümüz dünyasında arazilerin yanlış kullanımı birçok bölgede gıda üretimini tehdit etmektedir. Yanlış arazi kullanımının temelinde ise arazilerin toprak, iklim, topoğrafik ve sulama özelliklerinin yeterince tanımlanmadan tarımsal faaliyete geçilmesi yatmaktadır.

Arazi özelliklerinin tanımlanması sonrasında yapılacak tarımsal üretim, sürdürülebilir arazi kullanımına ortam oluşturarak, bölgede yaşayan halkın yaşam kalitesinin artmasına ve bu yolla tüketicilere de sağlıklı gıda sağlanmasına olanak tanıyacaktır. Bu bağlamda, TEMA-BORUSAN tarafından ortaklaşa yürütülen “Afyonkarahisar-Sinanpaşa, Güney ve Tokuşlar Beldeleri ile Kınık, Karacaören ve Çobanözü Köyleri Kırsal Kalkınma Projesi” kapsamında yer alan tarım alanlarının toprak özellikleri morfolojik (arazi gözlemleri) ve analitik (laboratuvar analizleri) ile detaylı biçimde incelenerek, yöre halkına kapsamlı kaynak bilgilerini sağlayacak bir çalışma yapılmıştır.

Çalışmanın amacı, proje alanında tarım yapan çiftçilerin, toprağın kalitesini bozmadan sürdürülebilir arazi kullanımı temelinde bilgilerini sağlayarak, tarım yapmalarına ve bu yolla gelirlerinin arttırılmasına katkı sağlamaktır. Çalışma sonuçlarını kapsayan raporda, çiftçiler için teknik tanımlar kadar, uygulamaya yönelik yol gösterici tanımlamalara da yer verilmiştir.

2. PROJE AŞAMALARI

Proje üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

- I. Aşama: İklim, jeoloji ve topoğrafyaya ait temel bilgilerin toplanması
- II. Aşama: Arazi çalışması, toprak örnek alımı, toprak analizleri
- III. Aşama: Veri değerlendirme ve rapor yazımı

3. YÖNTEMLER

Çalışma Afyonkarahisar'a bağlı Güney ve Tokuşlar beldeleri ile Kınık, Karacaören ve Çobanözü Köyleri tarım alanlarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1, 2).



Şekil 1. Afyonkarahisar Sinanpaşa Konumu



Şekil 2. Proje Alanından Genel Görünüm

Toprak Etüt çalışmalarında, Amerika Birleşik Devletler Tarım Bakanlığının Toprak Etüt Haritalama El Kitabı (Soil Survey Division Staff, 1993), toprakların tanımlanmasında Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff, 2010) ve Dünya Referans Tabanı (WRB) Toprak Sınıflaması (FAO/IUSS/ISRIC, 2006) kullanılmıştır. Haritalama çalışmaları için 1/25.000 ölçekli topoğrafik harita ve LANDSAT görüntüsü temel alınmıştır.

Tüm arazi, çalışma ekibi tarafından gezilerek toprak özellikleri ayrıntılı biçimde kayıt edilmiş ve coğrafi koordinatları belirli toplam 150 toprak örneği 0-30 cm. derinlikten alınmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Toprak Örnekleme Çalışmaları

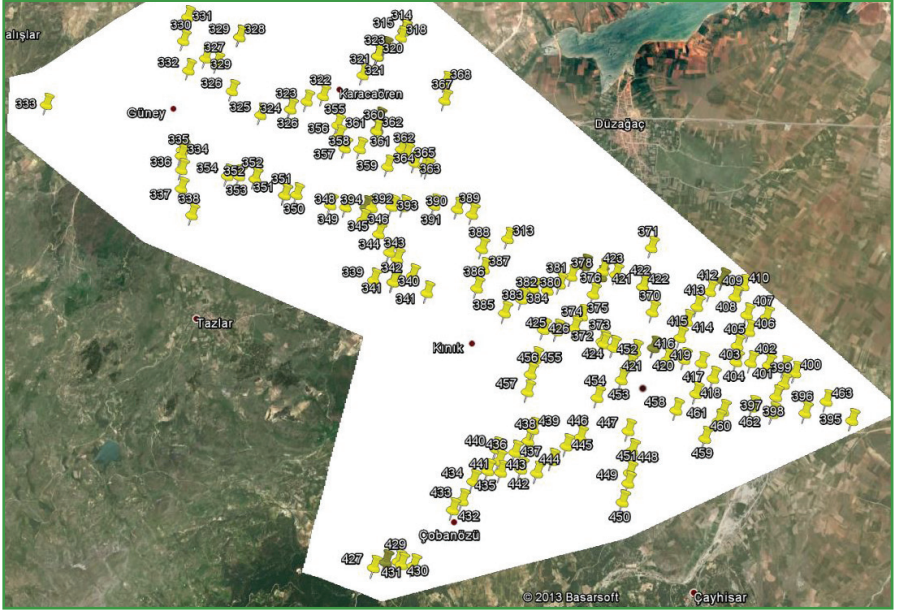
Toprakların verim kapasitelerini belirlemek için yapılan analizlerde ulusal ve uluslararası standartlara uygun yöntemler kullanılmıştır (Sparks, 1996; Pansu ve Gautheyrou, 2006).

Örneklemede, ovada baskın toprak serileri kullanılmıştır. Örnekler laboratuvarda hava kurusuna geldikten sonra, 2 mm'lik eleklerden elenerek analizler gerçekleştirilmiştir. Toprak analizleri pH, tuzluluk (EC), kireç, tekstür, organik madde, fosfor, potasyum, çinko, demir, bakır ve magnezyum'u kapsamaktadır. Analizler üç paralelle yapılmış ve ortalama değerler alınmıştır.

4. BÖLGENİN ÖZELLİKLERİ

4.1. Konum

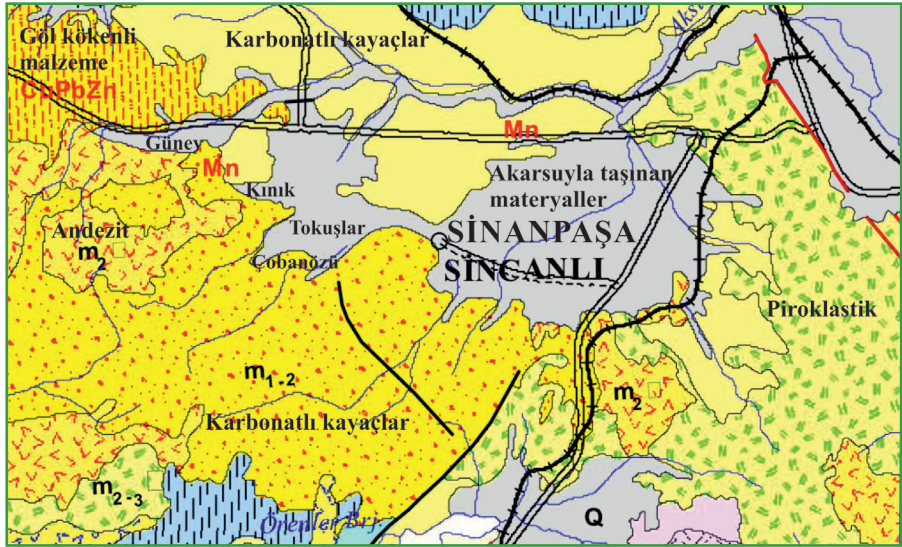
Proje sahası, Afyonkarahisar İlinin Güney ve Tokuşlar beldeleri ile Kınık, Karacaören ve Çobanözü Köylerini kapsamaktadır (Şekil 4). Çalışma Alanının genel koordinatları $38^{\circ}48'54.99''$ K - $30^{\circ}02'39.35''$ D, $38^{\circ}43'88.11''$ K - $30^{\circ}06'29.02''$ D, $38^{\circ}44'48.73''$ K - $30^{\circ}12'26.32''$ D, $38^{\circ}46'33.37''$ K - $30^{\circ}12'29.17''$ D, $38^{\circ}49'15.12''$ K - $30^{\circ}07'49.60''$ D koordinatlarından oluşan poligon oluşturmuştur (Şekil 4). Toplam arazi büyüklüğü yaklaşık 8.500 hektardır.



Şekil 4. Çalışma Alanı Poligonu

4.2. Jeolojik ve Topoğrafik Yapı

Proje alanını başlıca kırıntılı karbonatlı (kireçli, gölsel marn ve mermer), andezit ve Sandıklı bölgesinden uzanan piroklastik (volkanik kökenli) kayalar çevrelemektedir (Şekil 5). Başka bir tanımla bölgenin jeolojik yapısı tarım topraklarının yüksek kireçli ve pH içermesine yol açmaktadır. Tarım alanları ise ovalık kesimdedir ve bu ova küçük küçük büyüklükte akarsu ve çayların çevredeki dağlardan materyal taşınmasıyla oluşmuştur. (Şekil 6). Proje bölgesi yakınlarında yer alan farklı türdeki kayaların (volkanik, metamorfik ve çökel kayalar) taşınmasıyla oluşan ova toprakları bitki besin çeşitliliği yönünden fakir değildir. Ayrıca, çok killi olmaması kök gelişimi açısından olumlu bir özelliktir. Buna karşın, arazinin birkaç yerinde taban suyunun yüksek olduğu sazlık – meralık alanlar da yer almaktadır. Bu alanların kil içeriği oldukça yüksektir (Şekil 7).



Şekil 5. Çalışma Alanının Genel Jeolojisi (www.mta.gov.tr)



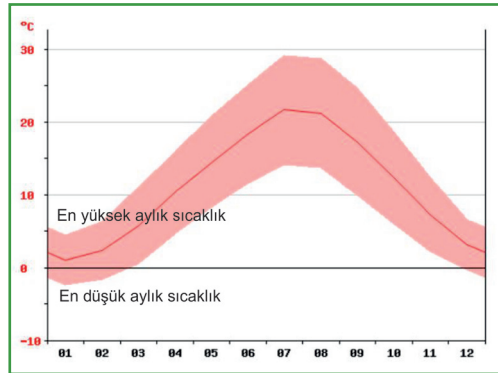
Şekil 6. Ova oluşumuna neden olan akarsular ve mera alanı



Şekil 7. Kınık'ta taban suyu yüksek meralarda açık drenji kanalı çalışması

4.3. İklim

Proje sahası iklimi baskın olarak karasal iklim özelliğindedir. Kışları karlı ve soğuk yazları ise kurak ve sıcak yapıdadır. En düşük sıcaklık uzun yıllar ortalaması göz önüne alındığında Ocak ayında $-2,5^{\circ}\text{C}$ 'dir. En yüksek sıcaklık ise Temmuz ayında $21,2^{\circ}\text{C}$ 'dir. Yıllık ortalama sıcaklık ise $20,6^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bununla birlikte en sıcak ay ortalaması $22,1^{\circ}\text{C}$, en soğuk ay ortalaması $0,3^{\circ}\text{C}$. Afyonkarahisar'da günümüze kadar rastlanan en düşük sıcaklık $-27,2^{\circ}\text{C}$ [30.12.1948], en yüksek sıcaklık ise $39,8^{\circ}\text{C}$ olmuştur [29.07.2000]. Yağışlar Kasım-Haziran aralığında düşmekte olup yıllık ortalama yağış yaklaşık 500 mm civarındadır. Bu nedenle yazları tarımsal üretim için sulama gerekmektedir.



Şekil 8. Uzun yıllar aylık ortalama, en düşük ve en yüksek sıcaklıklar

4.4. Su Kaynakları

Proje sahasında başta Akarçay olmak üzere, birçok dere ovaya su kaynağı sağlamaktadır. Ancak çoğu derenin yazın kuruduğu dikkate alınmalıdır. Sulama, kuyulardan pompalar yardımıyla yapılmaktadır. Bu da önemli enerji giderine yol açtığından üretim maliyetlerini arttıran girdi olarak değerlendirilmektedir.

4.5. Arazi Kullanımı

Ovalık kesimde başlıca arazi kullanımı tahıl, ayçiçeği, fiğ, fasulye, tritikale, mısır, şeker pancarı, nohut, haşhaş (Şekil 9) iken düşük eğimli arazilerde başta vişne olmak üzere elma, ceviz bahçeciliği yapılmaktadır. Ayrıca akarsu kenarlarında kavak ve söğüt yetiştiriciliği yaygındır. Hayvancılık ise başlıca küçükbaş olmak üzere yoğun Güney beldesinde ve Kınık köyünde yapılmaktadır (Çizelge 1). Sonuç olarak hane başına 23,7 dekarlık tarım arazisi düşmektedir. Söz konusu değer 4 kişilik bir hanenin günümüz bitki deseni ile hayvancılık verileri göz önüne alındığında Eylül 2013 için hesaplanan 3.361TL'lik geçim standardı için yeterli değildir.

Örneğin 23 dekardan ortalama 184 ton silajlık mısıralındığı (dekardan 8 ton) ve bunun ton fiyatının 200 TL olduğu kabul edildiğinde (Aralık 2013 fiyatı http://fiyat.tarimziraat.com/silajlik_misir_fiyatlari-a91.html) hane geliri 36.800 TL olacaktır. Gelirin %30'unun gübre, sulama ve tohum ile bakım masraflarına harcandığı göz önüne alındığında net aylık gelir $(36.800 - 11.040 = 24.960 \text{ TL/yıl})$ aylık 2.080 TL olacaktır. Bu bağlamda arazilerin çok detaylı sürdürülebilir kullanımı öne çıkmaktadır. Başka bir tanımla mısır veriminin uygun gübreleme ve bakımla 9.000 kg/ds çıkması ile aylık gelir 2.300 TL'ye çıkabilecektir.



Şekil 9. Mısır ekim alanları

		Güney	Tokuşlar	Çobanözü	Kınık	Karacaören	Toplam
Hane sayısı		400	430	328	360	165	1.683
Nüfus		2.100	1.505	922	1.271	439	6.237
Arazi varlığı (da)	Tarım	9.242	4.103	3.427	13.004	9.764	39.540
	Orman	11.000	900	1.200	10.500	650	24.250
	Mera	-	440	8.000	3.660	7.880	19.980
	Toplam	20.242	4.443	12.627	27.164	18.294	83.770
Hayvan varlığı (adet)	İşletme sayısı	243	190	145	189	83	850
	Büyükbaş	1.170	1100	854	414	734	4.272
	Küçükbaş	2.430	640	2.045	420	965	6.500

Çizelge 1. Proje Alanı nüfus, arazi kullanımı ve hayvancılık genel bilgileri

5. TOPRAK ETÜT VE HARİTALAMA

Toprakların derinlik, eğim, kireç ve organik madde içeriği ile kil, kum ve siltten oluşan bünyesi verim ve arazi işleme için önem taşımaktadır. Bu değerlerin analiz ve gözlemlerle tanımlanmış olması gerekmektedir.

Proje toprakları başlıca dört toprak sınıfında tanımlanmıştır. Sınıflama yapılırken ilk terim Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff, 2010) ikinci terim Dünya Referans Tabanı (FAO/IUSS/ISRIC, 2006) toprak tanımlama terimidir. Proje sahası topraklarına ait ayrıntılı bilgi Eyüpoğlu (2011) tarafından hazırlanan raporda yer almaktadır.

Arazi çalışmasında toplam 150 adet örnek alınmıştır. Örneklerin analiz sonuçları EK-1’de verilmiştir. Çiftçiler bu noktalardaki analizleri göz önüne alarak ekim ve dikim çalışmalarına yön verebileceklerdir. Bununla birlikte toprak tek düzeligi ve eğim dikkate alınarak her arazi için toprak analizi yapıldıktan sonra arazi kullanım kararlarının verilmesi daha doğru olacaktır. Ancak genel olarak proje sahası topraklarında önemli derecede verimi etkileyecek sorun bulunmamaktadır.

Proje sahasında baskın toprak türü İnceptisol / Cambisol’dur (Kahve rengi Orman Toprakları) (Şekil 10). Bunu alüviyal topraklar olan Entisol/Leptosol (Alüviyal Topraklar) (Şekil 14), İnceptisol/Cambisol (Kırmızı Kastene rengi Topraklar) (Şekil 12) ve çok düşük düzeyde çukur alanlarda ki Vertisol/Vertisol (Çatlayan Topraklar) izlemektedir (Şekil 13). Bununla birlikte eğimli arazilerde (%6 ve yukarı sığ taşlı topraklar yer almaktadır ve tarımsal faaliyet için sekileme yapılmadan kullanılması erozyona neden olacaktır (Şekil 14).

Ova topraklarının geneli A ve B eğimindedir ve hafif öndülelidir. A düz ve düze yakın eğimli (%0 ile 2 arası), B hafif eğimli ve öndüleli (%2-4) arazilerde sulu tarım uygulamalarında erozyonla toprak kaybının önlenmesi için damla sulama önem taşımaktadır.

Eğimli araziler dışında tarım toprakları derinliği 100 cm’den fazla ve genellikle siltli killi, yüksek kireçli ve pH değerleri 7’inin üzerinde olan topraklardır.Or-

ganik madde değerleri Türkiye ortalaması olan %1-2'nin üzerindedir (EK 1). Bununla birlikte olanak oldukça topraklara dekara her üç yılda bir 2 ton ahır gübresi verilmesi veya her 3-4 yılda fiğ benzeri baklagil ekimi yapılması toprakların verim kalitesini belirgin olarak arttıracadığından önerilmektedir.



Şekil 10. İnceptisol/Cambisol-Calcişol (Kahverengi Orman Toprakları - Kireçli)



Şekil 11. Entisol/Leptosol (Alüviyal Topraklar)



Şekil 12. İnceptisol/Cambisol (Kırmızı Kestane Rengi Topraklar)



Şekil 13. Vertisol (atlayan Topraklar)



Şekil 14. Eğimli arazilerdeki toprak yapısı

5.1. Entisol / Fluvisol (Alüviyal Topraklar)

Proje sahasının ana iki toprak türünden olan alüvyon topraklar Sincanlı ovasından Güney beldesine uzanmaktadırlar. Söz konusu topraklar orta-derin, siltli, kireçli ve orta düzeyde organik maddeye sahiptirler (%2–3). Potasyumca zengin olmalarına karşın çinko içerikleri düşüktür (<%1) (Şekil 15).



Şekil 15. Alüviyal topraklar

5.2. İnceptisol/Cambisol-Calcisol (Kahverengi Topraklar)

Proje sahasında yaygın olarak görülen toprak orta – derin profil yapılı, killi tın bünyeli olup yüksek kireç içeriğine sahiptir (Şekil 16). Organik madde düzeyleri tarım yapılan yerlerde %1 civarında olup düşüktür. Hafif eğimli olan toprakların tarla işlerken eğime dik sürülmesi önem taşımaktadır.



Şekil 16. İnceptisol/Cambisol-Calcişol (Kahverengi Topraklar)

5.3. Vertisol/Vertisol (Çatlayan Topraklar)

Çalışma alanının özellikle çukur ve kil biriken bölgelerinde yaygındırlar (Şekil 13, 17). Derin olmalarına karşın kil içeriğı özellikle ağaç ve saçak kök gelişimini olumsuz yönde engellediğinden kazık köklü bitki tarımı önerilebilir. Organik madde düzeyleri göreceli olarak yüksektir (%2), pH ise 7.8'in üzerinde olup kireç içerikleri %10'dan fazladır.



Şekil 15. Düz ve çukur arazilerde yer alan Vertisol grubu topraklar

5.4. İnceptisol/Cambisol (Kırmızı Kestane rengi Topraklar)

Özellikle karbonatlı kayalardan taşınan ve kireci göreceli olarak yağışlarla yıkanmış eğimli arazilerde yer alan, orta derinlikte pH'sı 7.5 üzerinde olan topraklardır (Şekil 12, 18). Düşük düzeyde taşlık olan topraklarda taşların temizlenmesi gerekmektedir, aksi takdirde erozyon etkisiyle taşınma riski yüksektir. Söz konusu arazilerde bahçecilik uygun olacaktır. Genel olarak çinko (zn) noksanlığı olan topraklarda bünge kök gelişimini engelleyecek kadar killi değildir.



Şekil 18. Kırmızı kestane rengi topraklar

6. ANALİZ SONUÇLARI

Toplam 150 örnekte ayrıntılı fiziksel ve kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Ek 1'de verilen örnek noktalarından alınan toprakların hangi sınıflara girdikleri Ek 2'deki toprak haritasından saptanabilecektir.

Analiz sonuçları değerlendirilirken Çizelge 2'deki noksanlık ve yeterlilik düzeyleri dikkate alınmalıdır.

Organik Madde

Proje sahası topraklarının organik madde düzeyi Türkiye topraklarının genellikle üzerindedir (Dinç ve ark. 2001). Bu da yaz mevsiminin proje sahasında göreceli olarak yüksek sıcaklıkta olmaması nedeniyle organik maddenin toprakta kalmasına bağlanabilir (Bot ve Benites, 2005). Bununla birlikte kuru tarım yapılan ve azotlu gübre kullanılan topraklarda organik madde %2'den aşağıya inmektedir. Organik madde %2'nin altına düştüğünde başta azotlu gübre (üre, nitrat ve şeker gübreler) etkinliği azalacaktır. Bu nedenle ahır gübresi ve baklagil ekiminin ekim nöbetinde göz önüne alınması önem taşımaktadır (Ek 1).

Kireç

Proje sahası topraklarının genellikle kireçli kayaçlarla çevrili olması ve düşük yağış sonucu topraklardan kireç yıkanmadığından, toprak kireç içeriğinin genellikle %15'in üzerinde olmasına yol açmıştır. Yüksek kireç, çinko, demir, mangan, bakır benzeri mikro besin elementleri ile fosforlu gübrelerin alımını engellemektedir. Toprakanaliz sonucunda dekara 10 kg fosforlu gübre eksikliği tespitine karşılık verilen fosforlu bitkilerin olmamasının nedeni kirecin fosforu tutulmalarını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle gübrelemede kireç içeriğinin göz önüne alınması gerekmektedir. Özellikle verilen fosforlu gübrelerin, bitkinin alması zor olan kalsiyum fosfatlara dönüşeceğini göstermektedir. Ayrıca çinko ve demir benzeri mikro besin elementlerinin alımı da zorlaşacaktır (Fageria ve ark. 2011). Bu nedenle dekara 50-60kg arasında saf kükürt veya üç yılda bir 2 ton ahır gübresi uygulamaları yapılması gerekmektedir.

Çizelge 2'de verilen sınır değerler toprak analiz laboratuvarlarının kullandığı temel değerlerdir. Burada dikkat edilecek nokta kireç, pH'ının yüksek olduğunda gübrelerin alımının zorlaşacağıdır. Kireç için %15, pH için 7,5'ten yüksek değerler dikkat edilmesi gereken düzeyleri göstermektedir.

Çizelge 2. Bitki besin elementlerinin toprakta ki yeterlilik ve noksanlık düzeyleri

Analiz	SINIR DEĞERLER	
P - Fosfor Kg/dekar	<3	Çok az
	3-6	Az
	6-9	Yeterli
	9-12	Fazla
	>12	Çok fazla
Kireç %	0- 1	Az kireçli
	1-5	Kireçli
	5-15	Orta Kireçli
	15-25	Fazla Kireçli
	>25	Çok Fazla kireçli
pH	<4,5	Kuvvetli Asit
	4,5- 5,5	Orta Asit
	5,5- 6,5	Hafif Asit
	6,5- 7,5	Nötr
	7,5- 8,5	Hafif Alkali
	>8,5	Kuvvetli Alkali
Organik Madde %	<1	Çok Az
	1-2	Az
	2-3	Orta
	3-4	İyi

Analiz	SINIR DEĞERLER	
Tuz %	<2	Tuzsuz
	2-4	Hafif Tuzlu
	4-8	Orta Tuzlu
	8-15	Yüksek Derece Tuzlu
	>15	Çok Fazla Tuzlu
K - Potasyum	<20	Çok Az
	20-30	Az
	>30	Yeterli
Mg - Magnezyum ppm	< 50	Çok Az
	50-160	Az
	160-480	Yeterli
	480-1500	Fazla
Cu – Bakır ppm	< 0,2	Yetersiz
	> 0,2	Yeterli
Fe - Demir ppm	< 0,2	Az
	0,2-4,5	Orta
	> 4,5	Yeterli
Mn - Mangan ppm	< 4	Çok Az
	4-14	Az
	14-50	Yeterli
	50-170	Fazla
Zn-Çinko ppm	<0,2	Çok Az
	0,2-0,7	Az
	0,7-2,4	Yeterli
	2,4-8,0	Fazla
	> 8,0	Çok Fazla

Azot - Fosfor - Potasyum

Azot bitki gelişiminde özellikle yeşil aksam ve kütle oluşumunda etkili olan ve gübrelemede vazgeçilmez ana besinlerdendir. Azot normal koşullarda havadan bağlanan besin olduğundan proje sahası topraklarında düşük olarak saptanmıştır. Azot uygulamasında üre, nitrat ve amonyum sülfat gübrelere tek başına veya 15-15-15 (üç onbeş gübresi) ile 20-20-20 (üç yirmi gübresi) biçiminde topraklara uygulanmaktadır.

Fosfor ise tarım alanlarında özellikle mısır tarımı yapılan alanlarda görece- li olarak yüksektir. Bu da gübre kullanımının gerekenden fazla kullanıldığını veya gübrelere yeterince çözünmediğini ortaya koymaktadır (Öztürk ve ark. 2005). Azot, triple süper fosfat (TSP) veya diamaonyum fosfat (DAP) olarak verileceği gibi 15-15-15 (üç onbeş gübresi) ile 20-20-20 (üç yirmi gübresi) biçiminde topraklara uygulanmaktadır. Ancak taban gübresi olarak 18-46 olarak tanımlanan gübre daha etkin olacağı akıldan çıkarılmamalıdır

Potasyum ise yeterli düzeyde olmasına karşın yoğun silajlık mısır tarımı düşünülüyorsa dekara 5-10 kg potasyum sülfat (%50-53 potasyum) veya potasyum nitrat (%13 azot, %46 potasyum) gübre uygulanması uygun olacaktır (Maathuis, 2013). Özellikle proje sahasının kireçli ve yüksek pH'lı olduğu düşünülecek olursa potasyum noksanlığında potasyumun potasyum sülfat olarak uygulanması daha etkin sonuç alınmasını sağlayacaktır.

Demir - Çinko - Bakır - Magnezyum

Mikro besin elementlerinden demir, bakır ve magnezyum düzeyi orta ve yeterli düzeyde iken çinko düzeyi kimi toprak örneklerinde 10 ppm değerinden düşük saptanmıştır. Bununla birlikte tüm tarım uygulamalarında çinko verilmesi uygun olacaktır (Ek 1). Tarla bitkilerinde dekara ortalama 5-6kg, bahçecilikte 10 yaş ve üzeri ağaçlarda 130-150 gr/ağaç çinko sülfat uygulaması bitkilerin gereksinim duyduğu çinko gereksinimini karşılayacaktır. Çinko gübrelemesi önerilen düzeyde yapıldığında iki yılda bir uygulama yeteri olabilecektir.

Bünye (Kum-Kil-Silt %)

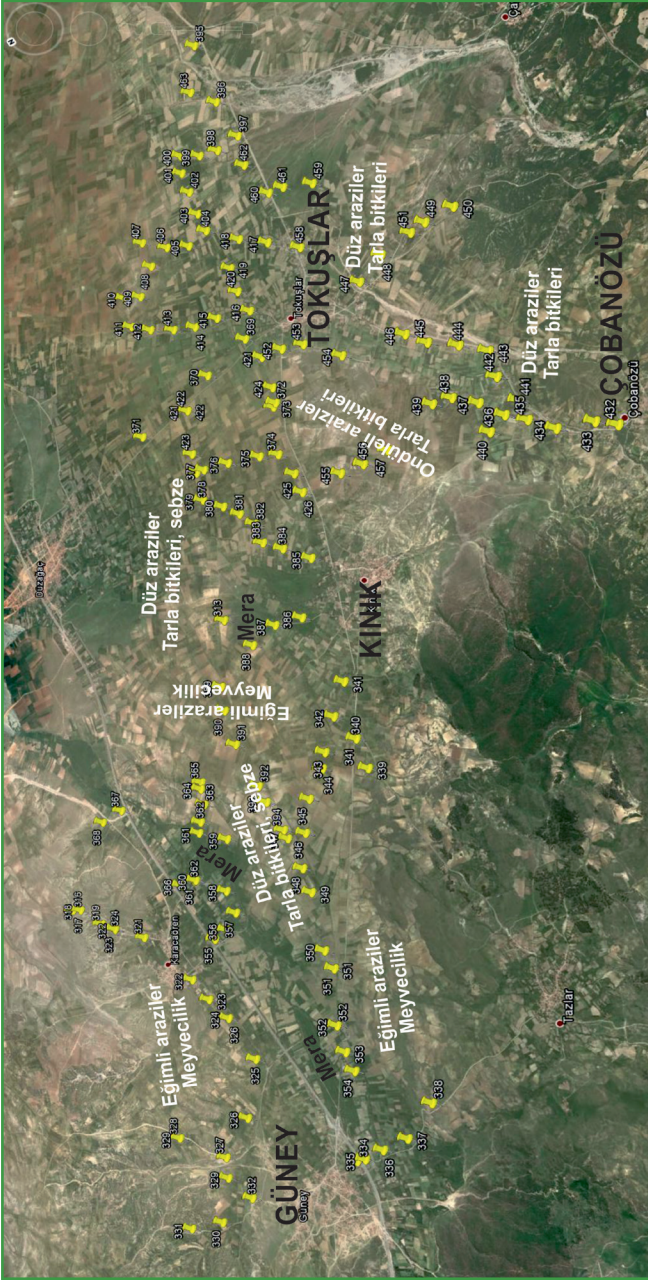
Proje sahası toprakları genellikle orta (siltli kil, tın, killi tın) bünyeli olduğundan önemli kök gelişim sorunu saptanmamıştır. Bununla birlikte taban arazilerde kil miktarının yüksek olmasına toprak işlem ve bitki seçiminde dikkat edilmelidir. Nemli koşullarda yoğun arazi işleme pulluk altı set katmanı oluşturacağı için tohum gelişimine olumsuz etki yapacaktır. Ayrıca meyve ağaçları için derin ve killi topraklar kök gelişiminde ve kök havalanmasında sorun yaratabilecektir. Bu nedenle taban arazilerin mera olarak değerlendirilmesi arazi kullanımı ve hayvancılık açısından önem taşımaktadır.

Tuzluluk

Proje sahasında akarsuların oluşturduğu drenaj ve eğim önemli drenaj ve tuzluluk sorununu önlemiştir. Ancak düz ve düze yakın ile çukur arazilerde sulama sonrası tuz birikimi olma potansiyeli çok yüksektir. Bu nedenle proje sahasında salma sulamadan kaçınılması gerekmektedir.

7-ÜRÜN ÖNERİLERİ

Proje sahası topraklarının bünye (kum - silt - kil oranı), derinlik, tuzluluk sorunları yoktur. Bununla birlikte eğimli yerlerde (Kınık bölgesi'nin güney yamaçları ve kuzeyde Karacören'le arasındaki arazi), Tokuşlar'ın batısı, Güney'in doğu dağlık kesimi arazi işlemeye dikkat edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte yüksek pH (pH'nın 7.5'ten yüksek olduğu topraklar) çoğu ürün için sorun yaratmayacak özelliktedir. Raporda temel amaç toprakların kalitesinin korunarak ideal verim alınmasıdır. Bu nedenle ürün önerisi iki farklı yaklaşımla yapılmıştır. Öncelikle ekolojik tarım temelinde öneriler verilmiş alternatif olarak güncel tarım yaklaşımı önerilmiştir (Çizelge 3, 4). Ekolojik tarım için gereken hayvan gübresi bölgede yem bitkisi ve uygun sayıda hayvan varlığı ile sağlanabilecek bir kaynaktır. Şekil 21'de arazi toprak yapısı ve topoğrafya, sulama özellikleri göz önüne alınarak üretim bölgeleri verilmiştir. Eğimli arazilerde önceliğin meyveciliğe, düz arazilerde ise tarla tarımı ve sebzeciliğe verilmesi toprakların sürdürülebilir kullanımı için önem taşımaktadır.



Şekil 19. Proje alanı ürün dağılımı önerisi

Buna karşın eğimli arazilerde sebzeçilik yapılması veya düz arazilerde meyvecilik yapılması durumunda, örneğın sebze tarımı için teraslama, meyvecilik için drenaj konularında ek önlemler gerektiğinden yüksek harcamalar gerekebilecektir.

Gübrelemede önceliğın ahır gübresine verilmesi gerekmektedir. Ancak ahır gübresinin yeterli olmadığı koşullarda azot kaynağı olarak üre, amonyum nitrat ve amonyum sülfat gübreleri, fosfor kaynağı olarak diamonyumfosfat, veya 15-15-15 (azot – fosfor – potasyum), 20 - 20 - 20 gübreler ile çinko sülfat ve demir sülfat uygulanması yerinde olacaktır. Azotlu gübrelerin en azından üçe bölünerek verilmesi azotun bitkiler tarafından alımını arttıracaktır. Yüksek kireç ve pH nedeniyle yaz aylarında elementel kükürt (%99 saflıkta) yaklaşık 50-60kg olarak uygulanması fosfor ve diğer mikro besin elementlerinin alımını arttıracakğı kadar bir takım mantar hastalıklarının da önlenmesine katkı yapacaktır (Scherer, 2001; Kaymak, 2011).

Çizelge 3. TEMA-BORUSAN Proje Sahası için Ürün Önerileri (alfabetik sıralama yapılmıştır)

Bitki	Öneri nedeni	Sulama
Acı bakla	Önemli protein kaynağı olması, küspesinin yem olarak kullanılması ve azot bağlaması nedeniyle önerilmektedir. Kurak koşullara dayanıklıdır.	Sulama isteği düşüktür ancak kurak yıllarda (<400 mm) 1–2 yağmurlama sulama yapılabilir.
Arpa	Bölgedeki yaygın hayvancılık için yem kaynağıdır. Sorunlu (eğimli, tuzlu ve sığ) arazilerde ekilebilir. Pazarlama sorunu yoktur ancak birim alandan alınacak gelir baklagillere oranla düşüktür.	Sulama gerektirmeyen (yıllık 500 mm yağış aldığı varsayıldığında)
Aspir	Aspir tarımında en önemli avantaj, tahıl tarımında kullanılan donanımın kullanılabilmesi, kuraklığa dayanıklı olması ve önemli bir yağ bitkisi özelliği nedeniyle önerilmektedir.	Sapa kalkma dönemi ve çiçeklenme öncesi su için kritik dönemlerdir. Bu dönemlerde havalar kurak giderse ve toprakta yeterli rutubet yoksa yapılabilecek sulama verimi artırır.
Bezelye	Sebze ve yem olarak kullanılabilmesi, baklagiller özelliği nedeniyle azot bağlaması ve yüksek pazar şansı olması nedeniyle önerilmektedir.	Soğuğa duyarlı olduğundan ekiminin Mart sonu veya Nisan başında yapılması gerekmektedir. Çiçeklenme dönemine değin düzgün sulama yapılmalıdır.

Bitki	Öneri nedeni	Sulama
Buğday	Bölgede hasat dönemine geçmeden biçildiğinden yem bitkisi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca düşük su ihtiyacı, su kaynaklarına baskıyı azaltmaktadır. Kolay ve bilinen özellikleri nedeniyle önerilen stratejik bir üründür. Ancak gider/kazanç oranı düşük olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.	Yağışa dayalı, 400 mm altına düşmesi durumunda yağmurlama kullanılabilir (2 - 3 sulama özellikle Mart - Nisan yağış eksikliğinde)
Çörekotu	Düşük su tüketimi, tıbbi ve yağlık bitki olması nedeniyle önerilmektedir.	Yağış 400mm altına düştüğünde 1-2 sulama yapılabilir.
Fiğ	Yem bitkisi gereksinimi için gereklidir. Düşük su gereksinimi ve toprağa azot bağlaması olumlu yanlarıdır. Birim alandan tohum, yeşil veya kuru ot olarak buğday ve arpadan yaklaşık % 30 daha yüksek gelir sağlayacaktır.	Yağmurlama ile 1-3 sulama verimde % 30 artış sağlayabilecektir (150 kg kuru üretime karşın 200 kg sulu üretim).
Haşhaş	Bölge iklim koşullarına uyum sağlamış olması pazar şansının yüksek olması nedeniyle önerilmiştir.	400 mm altında yağış olduğunda 2-3 sulama yapılabilir. Yağmurlama kullanılabilir.
Korunga	Yüksek besin değeri ve kuraklığa ve soğuğa karşı son derece dayanıklı olması nedeniyle önerilmektedir. Ayrıca otlatmaya dayanıklı olduğundan çayır - mera bitkisi olarak da kullanılabilir.	Sık sulama isteyebilir. Bu nedenle yağmurlama sulama kullanılmalıdır.

Bitki	Öneri nedeni	Sulama
Kurt üzümü (gojiberi)	Marjinal arazilerde (eğimli- taşlı) örtme sağlayacağından erozyonu, suların yüzey akı- şıyla kaybını önleyerek gelir kaynağının çeşitlenmesini sağ- layacaktır.	İlk yıl sulanmalıdır. Yağmurlama veya damla sulama uygulanabilir.
Macar Fiği	Yem bitkisi gereksinimi için ge- reklidir. Damla sulama yapılırsa su tüketimi yüksek değildir. Ayrıca toprağa azot bağlamak- tadır.	Yağmurlama sulamaya uygundur.
Mısır	Yem kaynağıdır. Damla sulama yapıldığında silajlık mısırdan dekardan 8 tona kadar ürün alı- nabilir. Ancak yüksek düzeyde potasyum ve azot tükettiğinden mısır ekimi önceki yıllarda baklagiller ekimi yapılması uygun olacaktır.	Yağmurlama sulamaya uygundur.
Mercimek	Önemli protein kaynağı olması, küspesinin yem olarak kullanılması ve azot bağlaması nedeniyle önerilmektedir. Ayrıca kuru tarım için uygun olması da önerilmesinde rol oynamaktadır.	Sulama gerektirmese de yağmurlama sulamaya uygundur.

Bitki	Öneri nedeni	Sulama
Nohut	Küspesi hayvancılıkta kullanılabilen, marjinal (eğimli, sıg) arazilerde yetişen, düşük su gereksinimi olan ve azot bağlayan bitki olması nedeniyle önerilmektedir. Ayrıca getirisi yüksektir.	Proje sahası iklim koşulları göz önüne alındığında sulama gerektirmese de yağmurlama sulamaya uygundur.
Susam	Fazla toprak seçici olmaması, yağ bitkisi özelliği ve düşük su gereksinimi nedeniyle önerilmektedir.	İkinci ürün olarak yetiştirilecekse damla sulama kullanılabilir. İki sulama yeterli olacaktır.
Patates	Tınlı toprakların yaygın olması nedeniyle uygun bir bitkidir.	Gübreleme programına dikkat edilmeli hasat sonrasında tarlaya kesinlikle baklagiller ekilmeli veya ahır gübresi desteği yapılmalıdır.
Tritikale	Tritikale buğday ile arpaya göre bitkisel ve iklim-toprak stres koşullarına daha fazla dayanıklıdır. Buğday ve arpanın 200-250 kg verdiği sorunlu ve kurak arazilerde tritikale 400-500 kg'a çıkabilmektedir.	Tritikale Proje Bölgesinde sulama kotası veya su kısıtlaması söz konusu olduğunda, sulama gerektirmediğinden öncelikli olarak seçilecek bitki olacaktır.

Ürün önerilerinde dikkat edilmesi gereken noktalar:

- Sebze önerisi çiftçinin gelir kaybı yaşamaması için yapılmıştır. Aslında sebze tarımı yüksek su tüketen tarımdır. Bununla birlikte sebze seçiminde fasulye gibi baklagil özelliği taşıyan türler toprağa organik azot bağlayarak toprak kalitesine olumlu katkı yapacaktır. Baklagil ekiminde dikkat edilecek diğer bir konu da baklagil ekimi yapılan alanlara demir sülfat gübresi uygulamasıdır. Demir sülfat, baklagillerin gelişimini olumlu yönde etkilemektedir.

- Gübrelemede öncelik daima hayvan gübresi yönündedir. Ancak toprak analizine bağlı olarak kimyasal gübre desteği verilebilir.
- Ahır gübresi uygulaması birinci ve ikinci ürün nöbetinde toplam dekara 4 tonu geçmemelidir, başka bir tanımla her ürün için 2 ton/dekar uygulanabilir. Ayrıca ahır gübresi her yıl kullanılmamalıdır, çünkü tuzluluk sorunu yaratabilecektir.
- Tüm sulamalar sabah saat 9'dan önce tamamlanmalı veya akşam 6'dan sonra yapılmalıdır.
- Sonrasında uygulanacak gübre programına ve yapılacak toprak analizlerine bağlı olarak gübreleme programı gözden geçirilmelidir.
- En doğru sulama uygulaması araziye 2 adet tansiyometre yerleştirildikten sonra, arazide alınabilir su içeriğine (tarla kapasitesi) bağlı sulama yapılmasıdır.
- Azotlu gübreler iki ya da üçe bölünerek verildiğinde etkinliği artmaktadır.

Çizelge 4. TEMA-BÖRUSAN Proje Sahası için ürün önerilerde gübreleme ve sulama önerileri

Ürün	Sulama sistemi	Sulama süresi	Gübreleme
Acı bakla	Damla	1-3 kez yağmurlama sulama	1. Dekara 3 ton ahır gübresi ve 1 kg çinko sülfat veya 2. Ekimle birlikte 5 kg TSP ve 5 kg amonyum nitrat, ilk sulama sonrasında 2-3 kg üre ile 4 kg çinko sülfat uygulaması

Ürün	Sulama sistemi	Sulama süresi	Gübreleme
Adi fiğ	Sulama gerektirmemesine karşın sulama önerilebilir. Yağmurlama uygulanabilir.	Çiçeklenme zamanına kadar bir veya iki defa 2-4 saat süreyle sulama sabah veya akşam saatlerinde	1. Dekara 1,5 ton ahır gübresi, 1-2 kg çinko sülfat veya 2. 3 kg çinko sülfat, 3 kg demir sülfat ve 8-9 kg triple süper fosfat
Aspir	Yağmurlama	Dikimden 15 gün sonra kısa süreli kuraklık etkisine karşı 2-3 sulama	1. Dekara 2 ton ahır gübresi ve 1 kg çinko sülfat, 1 kg demir sülfat veya 2. Ekimle birlikte 9 kg TSP ve 6 kg amonyum nitrat ve 5 kg çinko sülfat, 3 kg demir sülfat uygulaması
Bezelye	Yağmurlama	Çiçek tutumuna değin 10 günde bir sulama	Dekara 2-3 ton ahır gübresi ve 1.5 kg çinko sülfat, 1 kg demir sülfat veya
Haşhaş	Yağmurlama	Sulama özellikle ekim yapıldıktan tohum yatağının nemli olması için yapılır sonra sapa kalkma ve tomurcuklanma zamanı	1. Dekara 2-3 ton ahır gübresi ve 1 kg çinko sülfat, 1 kg demir sülfat veya 2. Ekimle birlikte 7 kg TSP ve 5 kg amonyum sülfat, sapa kalkma öncesi 2-3 kg üre verilebilir.

Ürün	Sulama sistemi	Sulama süresi	Gübreleme
Hayvan Pancarı	Damla	Ekimden sonra (sonbahar) yağış gecikirse dekara sulama 4 saat süreyle uygulama yapılmalıdır. Seyreltme (tekleme) sonrasında ise tarla kapasitesine ulaşınca ya da 2-3 sulama yapılır. Ancak kök büyümesi durduğunda yapraklar kıvrılıp sarardığında sulama durdurulur.	1. Dekara 4 ton ahır gübresi ve 1,5 kg çinko sülfat veya 2. Dekara taban gübresi olarak 18 kg TSP ile 20 kg amonyum nitrat ile 4-5 kg çinko sülfat, 3 kg demir sülfat. Daha sonra bitki toprak yüzeyine çıkıp, 3-4 yapraklı olduktan sonra 40 kg amonyum nitrat uygulanır.
Macar Fiği	Sulama gerektirmemesine karşın yağmurlama sulama önerilebilir.	Çiçeklenme zamanına kadar bir veya iki defa 2-4 saat süreyle sulama sabah veya akşam saatlerinde	1. Dekara 1,5 ton ahır gübresi ve 1 kg çinko sülfat, 1 kg demir sülfat veya 2. 4 kg çinko sülfat ve 10 kg triple süper fosfat (dekara) (sebzeden sonra ekim yapılacaksa)

Ürün	Sulama sistemi	Sulama süresi	Gübreleme
Mısır	Yazın su ihtiyacı vardır. 3-4 sulama uygundur		1. Dekara 4 ton ahır gübresi ve 1.5 kg çinko sülfat veya 2. Dekara 15-20 kg Diamonyum fosfat, 30-35 azot (60-80 kg üre)
Mercimek	Sulama gerektirmektedir ancak çok kurak yıllarda (yağışın 400 mm'den az olduğu) damla uygulanabilir.	Çiçeklenme zamanına kadar bir veya iki defa 2-3 saat süreyle damla sulama sabah veya akşam saatlerinde	1. Dekara 2 ton ahır gübresi ve 1kg çinko sülfat veya 2. Dekara 12–15 kg Diamonyum fosfat, 5 kg çinko sülfat, 3kg demir sülfat.
Nohut	Sulama gerektirmemektedir ancak yağışın 400 mm'inin altında olduğu dönemde sulanabilir	Çiçeklenme zamanına kadar bir veya iki defa 2–3 saat süreyle sulama sabah veya akşam saatlerinde	1. Dekara 1,5 ton ahır gübresi ile 1 kg çinko sülfat veya 2. Dekara 15 kg diamonyum fosfat (DAP) ile 5 kg çinko sülfat, 1 kg demir sülfat

Ürün	Sulama sistemi	Sulama süresi	Gübreleme
Susam	Sulama gerektirmemesine karşın sulama önerilebilir. Damla uygundur.	1-2 kez sulama	1. Dekara 1,5ton ahır gübresi ve 3 kg çinko sülfat 2. Ahır gübresi kullanılmayacaksa 4 kg çinko sülfat, 3 kg demir sülfat ve 10 kg diamonyum fosfat (dekara)
Patates	Sulama gerektirmemektedir.	Damla sulama 2-3 kez	1. Dekara 4 ton ahır gübresi ve 1.5 kg çinko sülfat veya 2. Dekara 15-20 kg Diamonyum fosfat, 20-25 azot (60-80 kg üre), 5 kg çinko sülfat, 3 kg demir sülfat
Tritikale	Sulama gerektirmeyebilir ancak yağış 400mm altına düştüğünde yağmurlama kardeşlenme sonrası uygulanabilir.	1-2 sulama yağmurlama ile	1. Dekara 4 ton ahır gübresi ve 1.5 kg çinko sülfat, 1 kg demir sülfat veya 2. Dekara taban gübresi olarak 15 kg TSP ile 15 kg amonyum nitrat, 5 kg çinko sülfat, 3 kg demir sülfat. Daha sonra bitki toprak yüzeyine çıktıktan sonra 10 kg amonyum nitrat uygulanabilir.

Ürün	Sulama sistemi	Sulama süresi	Gübreleme
Yeşil fasulye (tarla)	Damla	Haziran'da 7 günde bir kez 4 saat sulama Temmuz'da 6 günde bir kez 4 saat sulama Ağustos ayında 7 günde bir kez 4 saat sulama Eylül'de 15 günde bir 4 saat sulama	1. Öncelikle 3-4 ton iyi yanmış ahır gübresi 1 dekara uygulanmalıdır. 1,5 kg çinko sülfat, 2 kg demir sülfat 2. Kimyasal gübre uygulamasında ise taban gübresi olarak 15 kg TSP, 18 kg amonyum nitrat tabana, 15 kg potasyum nitrat, Daha sonra 10 kg üre, 15 kg potasyum nitrat meyveler görülmeye başladığında sulama ile verilmelidir. Ayrıca 5 kg çinko sülfat ile 3 kg demir sülfat uygulanmalıdır.

8- SONUÇ

Toprakların uygun kullanımı yıllar boyunca tarımsal gelirin garanti edilmesini sağlayacaktır. Ancak yanlış arazi kullanımı gelirin azalmasına, sonunda da toprakların verimini tamamen yitirmesine yol açmaktadır. Afyonkarahisar-Sinanpaşa Güney ve Tokuşlar Beldeleri ile Kınık, Karacaören ve Çobanözü köyleri topraklarının bitki gelişimini engelleyecek önemli bir sorunu yoktur. Bununla birlikte Kınık - Karacaören arasında ki eğimli araziler ve proje sahasını çevreleyen eğimli araziler ile akarsu yataklarına yakın yerlerdeki taşlılık dikkate alınarak ürün seçilmesi gerekmektedir.

Bölge topraklarının taban arazi dışında olanlarda, hızlı drenaj olma özelliği nedeniyle uzun sulamalar yerine kısa aralıklı sulamalar yapılması, su etkinliğini arttıracaktır. Eğimli arazilerde önceliğin tarla tarımından çok meyve üretimi-ne verilmesi gerekmektedir (Şekil 21). Meyve türü olarak vişne, elma ve ceviz ile birlikte armut ve eriğe öncelik verilebilir.

Proje kapsamında da desteklenen yem bitkisi üretimi, özellikle baklagiller üretimi, yalnızca hayvancılık için gereken yem gereksinimi değil toprakların azot ve organik madde ihtiyacını karşılamakta katkı sağlayacaktır. Örneğin Macar fiğinin dekara bağladığı 3kg'lık azot 6 kg üre gübresine eşittir ve yaklaşık 40.000 dekarda yapılabilecek azot tasarrufu (dekarda 6 kg üre, 1 kg üre 1 TL olarak kabul edildiğinde) 240.000 TL'ye eşit olacaktır.

Bölgede mera alanları kısıtlı olduğundan yem bitkisi üretiminin artırılması önem taşımaktadır. Taban suyu yüksek olan Güney - Karacaören arasında ki taban arazilerinde, meyvecilik yerine sebze tarımı topraklar açısından uygundur.

Bölge topraklarının genelinde yüksek olan kirecin gübre verimliliğini azaltmaması için elementel kükürt veya kükürtlü gübre uygulamaları önerilmektedir. Elementel kükürtün yazın verilmesi kükürtten faydalanma düzeyini arttıracaktır.

Bölgenin önemli sorunu olan arazi küçülmesi, toplulaştırma ile çözülme-

lidir. Ayrıca çiftçilere proje sonrasında arazi kullanım ve gübreleme eğitiminin devamlı olarak verilmesi için, İl ve İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüklerin'den destek alınması gerekmektedir. Tüm bunlara ek olarak proje sahasını çevreleyen ormanlık alanların baskıdan uzak tutularak biyolojik çeşitliliği koruyacak alanlar olarak korunması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Bot, A. and Benites, J. 2005. The importance of soil organic matter. Key to drought-resistant soil and sustained food and production. Publishing Management Service Information Division FAO, Rome.

Büyük, G., Ryan, J., İbrikçi, H., Takashi, K., Güzel, N. and Akça, E. 2010. Extractable Potassium and its Relation to Clays of Mesaoria Plain Soils, Cyprus. Int. J. Agric. Biol., 12: 435–438.

Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Cangir, C., Atalay, İ. 2001. Türkiye Toprakları. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No:51, Adana.

Eyüpoğlu, F. 2011. Toprak Raporu. TEMA-BORUSAN Kırsal Kalkınma Projesi Raporu. 44 S.

Fageria, N.K., Baligar, V.C. and Jones, C.A. 2011. Growth and mineral nutrition of field crops. CRC Press. 564 S.

Maathuis, F.J.M. 2013. Plant Mineral Nutrients: Methods and Protocols. Humana Press. 298 S.

Öztürk, L., Eker, S., Torun, B., Çakmak, I. 2005. Variation in phosphorus efficiency among 73 bread and durum wheat genotypes grown in a phosphorus-deficient calcareous soil. Plant Soil 269, 69-80

Kaymak, M.R. 2011. Kükürt'ün Toprak ve Bitki Besleme Yönünden Önemi. Yüksek Lisans Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı.

Pansu, M. and Gautheyrou, J. 2006. Handbook of soil analysis: mineralogical, organic and inorganic methods. Springer.

Scherer, H.W. 2001, Sulphur in Crop Production. European Journal of Agronomy. 14:81-111

Soil Survey Division Staff. 1993. Soil survey manual. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18.

Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy, 11th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.

Sparks, D.L. 1996. Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods. Soil Science Society of America Book Series, No. 5. 1309 P.

EK - 1, TOPRAK ANALİZ SONUÇLARI

NO	KİREÇ [%]	ORGANİK MADDE[%]	TUZ %	PH	Fosfor (kg/ dekar)	Potasyum (Kg/de- kar)	Çinko (ppm)	Demir (ppm)	Magnezyum (ppm)	Bakır (ppm)
314	15,09	1,04	0,02	7,7	1,26	57,86	0,42	2,72	1,63	1,02
315	16,16	1,09	0,01	7,9	2,72	58,27	0,44	2,91	1,75	1,07
316	18,19	2,24	0,01	7,8	1,41	78,78	0,90	3,27	1,96	2,20
317	20,24	2,11	0,03	7,7	1,19	79,01	0,84	3,64	2,19	2,07
318	21,29	2,45	0,03	8,1	5,03	88,19	0,98	3,83	2,30	2,41
319	36,5	2,01	0,02	7,9	6,19	52,46	0,80	6,57	3,94	1,97
320	37,15	1,47	0,02	7,6	5,30	65,30	0,59	6,69	4,01	1,44
321	29,84	1,85	0,02	7,5	5,23	60,59	0,74	5,37	3,22	1,81
322	27,86	1,63	0,02	7,4	4,29	87,29	0,65	5,01	3,01	1,59
323	29,84	1,94	0,01	7,5	4,39	94,97	0,78	5,37	3,22	1,90
324	15,42	1,10	0,02	7,4	3,39	85,84	0,44	2,78	1,67	1,08
325	21,27	1,03	0,02	7,6	5,37	75,90	0,41	3,83	2,30	1,01
326	23,22	1,74	0,02	7,4	6,66	88,12	0,70	4,18	2,51	1,71
327	18,36	2,04	0,01	7,5	4,52	77,81	0,82	3,30	1,98	2,00
328	15,09	1,88	0,03	7,8	4,28	66,47	0,75	2,72	1,63	1,85
329	17,34	1,64	0,02	7,6	4,44	88,42	0,66	3,12	1,87	1,61
330	22,83	2,63	0,02	7,4	4,82	77,94	1,05	4,11	2,47	2,58
331	19,03	2,04	0,02	7,4	5,38	69,87	0,82	3,43	2,06	2,00
332	23,22	4,38	0,02	7,8	3,42	81,40	1,75	4,18	2,51	4,29
333	24,89	2,42	0,01	7,6	3,28	86,22	0,97	4,48	2,69	2,37
334	17,03	2,13	0,02	7,9	4,27	76,19	0,85	3,07	1,84	2,09
335	26,45	1,87	0,02	7,5	1,52	74,80	0,75	4,76	2,86	1,83
336	5,03	2,70	0,05	7,1	2,28	61,08	1,08	0,91	0,54	2,65
337	18,92	1,56	0,03	7,5	4,54	81,86	0,62	3,41	2,04	1,53
338	38,74	2,26	0,02	8	2,28	26,15	0,90	6,97	4,18	2,21
339	37,85	2,11	0,01	7,9	1,40	25,21	0,84	6,81	4,09	2,07

NO	KİREÇ [%]	ORGANİK MADDE[%]	TUZ %	PH	Fosfor (kg/ dekar)	Potasyum (Kg/de- kar)	Çinko (ppm)	Demir (ppm)	Magnezyum (ppm)	Bakır (ppm)
340	28,64	2,01	0,02	7,8	1,58	34,80	0,80	5,16	3,09	1,97
341	27,56	1,69	0,01	7,6	8,06	81,99	0,68	4,96	2,98	1,66
342	12,38	2,20	0,03	8,1	7,77	54,41	0,88	2,23	1,34	2,15
343	14,33	2,20	0,02	7,9	1,34	16,71	0,88	2,58	1,55	2,16
344	15,48	3,70	0,04	8,2	1,87	28,53	1,48	2,79	1,67	3,63
345	19,87	2,04	0,03	7,7	8,80	30,41	0,82	3,58	2,15	2,00
346	31,73	2,98	0,02	7,6	7,53	27,65	1,19	5,71	3,43	2,92
347	28,47	2,06	0,02	7,6	9,29	29,83	0,82	5,12	3,07	2,02
348	21,67	1,73	0,03	8	2,74	31,56	0,69	3,90	2,34	1,70
349	36,32	1,74	0,03	7,9	2,04	29,37	0,70	6,54	3,92	1,71
350	22,45	2,80	0,03	7,8	7,75	76,28	1,12	4,04	2,42	2,75
351	26,81	1,57	0,03	7,9	9,46	80,61	0,63	4,83	2,90	1,54
352	26,71	1,90	0,01	8,2	5,04	57,13	0,76	4,81	2,88	1,87
353	24,27	2,55	0,01	7,5	9,17	88,80	1,02	4,37	2,62	2,50
354	4,64	2,05	0,03	7,5	8,18	88,31	0,82	0,84	0,50	2,01
355	32,38	2,17	0,03	7,6	7,11	87,24	0,87	5,83	3,50	2,13
356	35,99	4,14	0,03	8,1	7,07	30,46	1,66	6,48	3,89	4,06
357	36,37	2,12	0,02	7,7	7,01	54,27	0,85	6,55	3,93	2,08
358	25,93	2,12	0,01	7,9	6,42	30,09	0,85	4,67	2,80	2,08
359	27,86	1,00	0,01	8,1	2,57	34,10	0,40	5,01	3,01	0,98
360	18,19	2,75	0,02	7,4	1,46	32,11	1,10	3,27	1,96	2,70
361	16,47	1,14	0,02	7,8	2,22	33,19	0,46	2,96	1,78	1,12
362	13,93	1,79	0,02	7,8	6,80	93,91	0,72	2,51	1,50	1,76
363	14,15	1,87	0,01	7,7	3,68	84,59	0,75	2,55	1,53	1,83
364	27,86	1,38	0,03	7,8	6,13	66,25	0,55	5,01	3,01	1,35
365	34,57	1,87	0,02	8,2	7,53	84,09	0,75	6,22	3,73	1,83
366	35,22	1,67	0,02	7,5	4,31	73,73	0,67	6,34	3,80	1,64

NO	KİREÇ [%]	ORGANİK MADDE[%]	TUZ %	PH	Fosfor [kg/ dekar]	Potasyum [Kg/de- kar]	Çinko [ppm]	Demir [ppm]	Magnezyum [ppm]	Bakır [ppm]
367	28,49	1,55	0,01	7,8	2,45	63,48	0,62	5,13	3,08	1,52
368	22,06	1,73	0,02	7,9	1,14	52,93	0,69	3,97	2,38	1,69
369	24,31	2,14	0,01	7,8	3,18	116,85	0,86	4,38	2,63	2,10
370	21,67	1,90	0,03	7,8	3,14	24,26	0,76	3,90	2,34	1,86
371	17,89	1,45	0,01	7,7	4,79	48,92	0,58	3,22	1,93	1,42
372	18,58	2,51	0,03	7,8	4,38	33,04	1,00	3,34	2,01	2,46
373	22,07	2,69	0,02	7,9	4,73	31,63	1,08	3,97	2,38	2,64
374	15,09	2,02	0,03	7,7	8,31	48,57	0,81	2,72	1,63	1,98
375	19,44	2,23	0,01	7,8	2,33	38,71	0,89	3,50	2,10	2,19
376	20,51	3,66	0,03	7,6	2,21	38,77	1,46	3,69	2,22	1,58
377	26,86	2,43	0,01	7,8	9,93	32,53	0,97	4,83	2,90	2,38
378	18,96	2,66	0,02	7,5	3,11	30,03	1,06	3,41	2,05	2,60
379	37,32	1,77	0,01	8,1	2,67	28,59	0,71	6,72	4,03	1,73
380	5,03	2,21	0,05	7,4	2,63	30,69	0,88	0,91	0,54	2,16
381	32,17	2,69	0,03	7,8	4,90	30,18	1,08	5,79	3,47	2,64
382	25,93	2,65	0,02	7,8	2,27	33,34	1,06	4,67	2,80	2,60
383	33,2	1,88	0,01	7,9	2,51	32,83	0,75	5,98	3,59	1,84
384	25,16	2,08	0,03	7,4	1,67	28,32	0,83	4,53	2,72	2,04
385	36,92	2,11	0,01	7,8	1,61	28,29	0,84	6,65	3,99	2,07
386	38,70	1,96	0,02	7,5	6,12	32,18	0,78	6,97	4,18	1,92
387	21,22	1,77	0,01	7,8	5,20	65,97	0,71	3,82	2,29	1,73
388	23,61	2,33	0,03	7,5	6,23	45,21	0,93	4,25	2,55	2,29
389	30,78	2,44	0,03	7,8	5,83	90,18	0,98	5,54	3,32	2,39
390	21,67	1,49	0,03	7,5	5,12	91,04	0,60	3,90	2,34	1,46
391	44,28	3,60	0,01	7,9	5,55	89,86	1,44	7,97	4,78	3,53
392	9,68	4,58	0,02	7,4	5,55	47,18	1,83	1,74	1,05	4,49
393	10,25	3,28	0,01	7,5	2,13	45,95	1,31	1,85	1,11	3,21

NO	KİREÇ [%]	ORGANİK MADDE[%]	TUZ %	PH	Fosfor [kg/ dekar]	Potasyum [Kg/de- kar]	Çinko [ppm]	Demir [ppm]	Magnezyum [ppm]	Bakır [ppm]
394	6,97	3,70	0,03	7,4	8,03	47,45	1,48	1,25	0,75	3,63
395	50,36	1,89	0,01	8,1	8,25	40,78	0,76	9,06	5,44	1,85
396	19,74	3,04	0,03	7,8	1,78	61,84	1,22	3,55	2,13	2,98
397	36,81	2,13	0,01	7,6	0,14	23,40	0,85	6,63	3,98	2,09
398	22,83	1,90	0,02	7,5	3,70	84,06	0,76	4,11	2,47	1,86
399	19,65	2,14	0,02	7,8	3,41	43,25	0,86	3,54	2,12	2,10
400	22,54	2,44	0,02	7,7	7,86	42,90	0,98	4,06	2,43	2,39
401	29,77	1,98	0,01	7,8	6,99	46,33	0,79	5,36	3,22	1,94
402	32,51	1,03	0,02	7,9	6,42	81,96	0,41	5,85	3,51	1,01
403	39,85	1,14	0,01	8,16	17,14	93,50	0,46	7,17	4,30	1,12
404	28,25	1,71	0,01	7,6	7,32	51,62	0,69	5,09	3,05	1,68
405	33,64	1,89	0,02	7,8	5,62	49,28	0,76	6,06	3,63	1,85
406	12	1,92	0,02	7,6	4,41	63,54	0,77	2,16	1,30	1,88
407	14,23	2,55	0,02	7,6	9,28	50,77	1,02	2,56	1,54	2,50
408	10,45	3,13	0,02	7,5	9,55	75,32	1,25	1,88	1,13	2,07
409	23,36	2,48	0,01	7,8	10,55	77,19	0,99	4,20	2,52	2,43
410	21,67	2,06	0,02	7,7	8,10	78,01	0,82	3,90	2,34	2,02
411	22,35	2,11	0,02	8,1	7,11	55,70	0,84	4,02	2,41	2,07
412	13,55	2,69	0,03	7,8	7,32	66,99	1,08	2,44	1,46	2,64
413	18,67	2,44	0,03	7,8	6,53	59,28	0,98	3,36	2,02	2,39
414	9,68	2,33	0,04	7,7	6,95	66,24	0,93	1,74	1,05	2,28
415	24,47	1,48	0,03	7,7	6,24	86,88	0,59	4,40	2,64	1,45
416	15,87	3,18	0,02	7,5	3,18	77,19	1,27	2,86	1,71	2,12
417	30,52	2,11	0,01	8,1	2,67	79,31	0,84	5,49	3,30	2,07
418	20,12	1,40	0,02	7,5	3,79	84,08	0,56	3,62	2,17	1,37
419	19,18	2,17	0,03	7,9	3,30	66,25	0,87	3,45	2,07	2,13
420	8,13	2,74	0,02	7,5	4,70	41,49	1,10	1,46	0,88	2,69

NO	KİREÇ [%]	ORGANİK MADDE[%]	TUZ %	PH	Fosfor (kg/ dekar)	Potasyum (Kg/de- kar)	Çinko (ppm)	Demir (ppm)	Magnezyum (ppm)	Bakır (ppm)
421	11,28	1,19	0,01	7,8	3,48	95,79	0,48	2,03	1,22	1,17
422	38,70	2,23	0,02	7,5	2,32	61,76	0,89	6,97	4,18	2,18
423	36,75	2,14	0,02	7,8	1,71	77,48	0,93	6,62	3,97	2,10
424	21,29	3,27	0,04	8,1	3,06	55,67	0,94	3,83	2,30	3,20
425	42,25	1,53	0,01	8,2	5,87	65,94	0,92	7,61	4,56	1,50
426	23,22	2,99	0,01	7,7	3,24	50,88	0,69	4,18	2,51	2,93
427	36,33	2,87	0,01	7,9	3,67	49,56	1,08	6,54	3,92	2,81
428	27,09	1,33	0,01	7,6	4,96	51,17	1,20	4,88	2,93	1,31
429	28,39	1,25	0,01	7,6	2,71	43,98	0,84	5,11	3,07	1,23
430	4,26	1,92	0,02	7,8	3,34	66,69	0,73	0,77	0,46	1,88
431	25,28	1,87	0,01	7,9	9,24	25,23	1,68	4,55	2,73	1,83
432	25,93	2,57	0,02	7,4	4,03	90,65	2,31	4,67	2,80	2,52
433	36,92	1,40	0,01	7,9	3,60	46,64	1,26	6,65	3,99	1,37
434	35,36	1,38	0,01	7,9	7,45	46,27	1,24	6,36	3,82	1,36
435	38,74	1,39	0,02	7,9	6,35	82,96	1,25	6,97	4,18	1,36
436	22,45	2,44	0,02	7,8	6,11	77,39	2,19	4,04	2,42	2,39
437	24,39	2,60	0,01	8,1	2,69	78,84	2,34	4,39	2,63	2,55
438	26,70	3,46	0,02	7,8	7,09	55,67	0,88	4,81	2,88	3,39
439	31,58	2,17	0,02	7,8	2,99	53,14	0,95	5,68	3,41	2,13
440	21,67	2,66	0,06	7,6	8,96	68,52	0,39	3,90	2,34	2,61
441	36,81	1,84	0,03	7,8	7,49	34,87	0,66	6,63	3,98	1,80
442	22,77	2,46	0,02	7,8	6,23	33,39	0,41	4,10	2,46	2,41
443	28,43	2,32	0,02	7,7	4,70	51,27	0,55	5,12	3,07	2,27
444	21,67	1,65	0,02	7,6	4,56	40,86	0,48	3,90	2,34	1,61
445	22,36	1,74	0,01	7,8	4,21	40,93	0,57	4,02	2,41	1,71
446	24,38	2,33	0,01	7,5	9,31	34,34	0,90	4,39	2,63	2,29
447	27,56	2,14	0,01	7,5	3,85	31,70	0,89	4,96	2,98	2,10

NO	KİREÇ [%]	ORGANİK MADDE[%]	TUZ %	PH	Fosfor [kg/ dekar]	Potasyum [Kg/de- kar]	Çinko [ppm]	Demir [ppm]	Magnezyum [ppm]	Bakır [ppm]
448	3,87	1,08	0,01	7,2	5,33	30,18	0,97	0,70	0,42	1,06
449	12,35	2,22	0,01	7,4	5,33	32,40	1,00	2,22	1,33	2,18
450	12,48	2,30	0,03	7,5	3,49	31,85	0,96	2,25	1,35	2,25
451	15,52	2,44	0,01	7,6	4,42	35,19	0,54	2,79	1,68	1,39
452	6,58	2,43	0,02	7,5	4,14	34,66	0,47	1,18	0,71	1,38
453	27,7	2,24	0,01	7,5	3,49	29,89	0,66	4,99	2,99	2,20
454	23,99	2,58	0,07	7,5	4,63	29,86	0,87	4,32	2,59	1,53
455	28,46	1,86	0,02	7,7	7,50	33,97	0,67	5,12	3,07	1,82
456	26,32	2,59	0,02	7,7	5,04	69,63	0,33	4,74	2,84	1,53
457	37,34	2,55	0,01	7,8	7,84	47,72	0,30	6,72	4,03	2,50
458	33,48	0,80	0,02	7,7	2,07	39,54	0,72	6,03	3,62	0,78
459	21,58	0,80	0,01	7,9	4,86	37,90	0,72	3,88	2,33	0,78
460	15,09	0,99	0,01	7,6	4,56	37,95	0,89	2,72	1,63	0,97
461	26,42	2,34	0,02	7,9	3,15	37,95	1,11	4,76	2,85	2,29
462	25,93	1,53	0,03	8,1	7,26	39,24	1,10	4,67	2,80	1,50