

ASİT TOPRAKLARA KİREÇ İLAVESİNİN FOSFOR VE POTASYUM ELVERİŞLİLİĞİNE ETKİSİ

Yıldırım SEZEN (1)

ÖZET

Bitkilerin, topraklardaki besin kaynaklarından en üst düzeyde yararlandırılmaları toprak verimliliği ve gübreleme ekonomisi bakımından son derece önemlidir. Bu amaçla, Doğu Karadeniz Bölgesinden alınan asit topraklara kireç ilave edilerek pH'larının değiştirilmesiyle fosfor ve potasyum elverişliliğinde ortaya çıkacak değişiklikler yulaf bitkisi ekilerek incelenmiştir.

Denemede, topraklara kireç kaynağı olarak, kireç gereksiniminin değişik oranlarında kalsiyum karbonat uygulanıp bitkilerin topraktan kaldırdığı fosfor ve potasyum miktarları ile toprakların pH değerlerinde ortaya çıkan değişimler belirlenip değerlendirilmeler yapılmıştır.

Sonuçta, toprak fosforunun uygulanan kirecin hem düşük, hemde yüksek dozlarına bağlı olarak oluşan pH'nın düşük ve yüksek değerlerinde, potasyumun ise uygulanan kireç dozlarının artırılmasına bağlı olarak yükselen pH değerlerinde elverişliliklerinin azaldığı görülmüştür.

1. GİRİŞ

Bitkilerin, topraktaki doğal fosfor ve potasyum kaynaklarından en üst düzeyde yararlandırılmaları toprak verimliliği ve gübreleme ekonomisi bakımından son derece önemlidir. Toprakta doğal olarak bulunan veya gübrelerle ilave edilen besin maddelerinden bitkilerin en iyi bir biçimde yararlanmaları için, bu maddelerin bitkilerin alabileceği elverişli formlara dönüşmesi gerekmektedir. Bu dönüşümde önemli etkenlerden birisi toprak pH'sı ve pH'da ortaya çıkan değişimlerdir.

Toprakların, değişim yüzeylerindeki katyonların çeşitli yollarla uzaklaşması sonucu, bunların yerine hidrojen veya alüminyumun geçmesiyle asitleştiği bi-

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Bölümü, öğretim üyesi.

linmektedir. Heddleson ve birlikte çalışanlar (1960) toprak asitliğinin değişebilir hidrojen ve alüminyum iyonlarından ileri geldiğini değişik araştırma sonuçlarına dayanarak açıklamışlardır. Fay ve Brow ise (1963) asitliğin değişebilir alüminyumuna dayandığı topraklarda bitkilerin fosfor, potasyum ve kalsiyum alımının güçleştiğini ileri sürmüşlerdir. Jones ve Edward (1954) asit topraklarda pH'nın yükseltilmesi amacıyla kullanılacak kireç miktarına toprağın tekstürü, organik madde miktarı ve kil tipinin etkin olduğunu yaptıkları araştırmalarla saptamışlardır.

1.1. Toprak pH'sının Fosfor Elverişliliğine Etkisi

Toprak fosforu düşük pH değerlerinde alüminyum ve demirle, pH'nın 7'den yüksek olduğu durumlarda da kalsiyum ve magnezyumla çözünürlüğü güç bileşikler meydana getirdikleri bilinmektedir. Ayrıca fosfor elverişliliğine kilin tipi, tepkime süresi, ısı ve organik madde miktarları da etkili olmaktadır.

Vijayachandran ve Harter (1975) değişik oranlarda fosfor adsorpsiyon özellikleri gösteren topraklarda yaptıkları araştırmalardan, fosfor adsorpsiyonuna toprakların alüminyum ve organik madde miktarlarının neden olduklarını, organik madde ve alüminyum miktarları nisbeten sabit olduğu durumlarda da demirin etkin olduğunu belirlemişlerdir. McLean ve Ssali (1977) ileri derecede teceziye uğramış üç toprakla büyüme odasında yürüttükleri denemede, topraklara farklı pH'lar kazandırılmak amacıyla kireç ve jipsle birlikte değişik dozlarda ve formlarda uygulanan fosforun darı ve yonca bitkilerinin ürün verimine ve kimyasal bileşimine olan etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada kullanılan topraklara değişik pH düzeylerinde uygulanan fosfor, darı verimini artırmış, ancak bu artış düşük pH'larda daha yüksek olup, yüksek pH'lara doğru azalarak artan bir seyir izlemiştir. Yonca ürünündeki artış ise doğal fosfor ile alüminyum fosforca zengin topraklarda fazla olmamıştır. Fakat, fosforca zengin olmayan diğer topraklarda pH'daki artışa bağlı olarak uygulanan fosforla yonca ürünü artmıştır. Düşük pH'larda yonca gelişmesini düşüren esas faktörün magnezyum noksanlığı olduğu belirtilmiştir. Jones ve Fox'ta (1978) domates ve mısır bitkileri ile kurdukları bir denemede, topraklardaki pH değişimi ile bitkilerin fosfor alımı arasındaki ilişkileri araştırarak, en iyi ürünün pH'nın 6.3 ile 7.2. sınırları arasında bulunduğu elde edildiğini, bu sınırların altında ve üstünde ürün veriminin azaldığını, ayrıca düşük pH'larda alüminyum ve manganın toksik etkilerinin ortaya çıktığını saptamışlardır.

1.2. Toprak pH'sının Potasyum Elverişliliğine Etkisi

Toprak pH'sı ile bitkilerin potasyum alımı arasındaki ilişki kesin olarak aydınlanmış değildir. Kireç uygulamasının genellikle potasyum fiksasyonunu artırdığı çeşitli araştırmalardan ortaya çıkmıştır (Stanford ve birlikte çalışanlar, 1941; York ve birlikte çalışanlar, 1953). Martin ve birlikte çalışanlar (1945) düşük pH'larda potasyum fiksasyonunun azaldığı ve pH'nın 3'ün altında düştüğü zaman

potasyumun fikse olmadığını bulmuşlardır. Oruç (1970), pH ile potasyum elverişliliği arasındaki ilişkiyi, asit şartlarda elverişliliği artan alüminyum, demir ve hidrojen iyonlarının kil kirastellerindeki negatif yükler tarafından potasyuma oranla daha kuvvetli tutularak potasyum elverişliliğini artırdığını, kireç ilavesiyle asitlik sağlayan katyonların yerini alan kalsiyumun, kaolinit tipi kil içerikli topraklarda potasyumla yer değiştirme şansının yüksek olduğu. montmorillonit tipi kil içerikli topraklarda ise hakim katyon kalsiyum ve magnezyum olduğundan kireç ilavesinin potasyum üzerinde değişiklik yapmasının beklenilemeyeceği şeklinde açıklamıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Deneme Topraklarının Alındığı Bölgenin Bazı Özellikleri

Toprak örneklerinin alındığı Doğu Karadeniz Bölgesi çok fazla engebeldir. Tarımsal uğraş büyük ölçüde teraslarda yapılmaktadır. Bölgede yıllık ortalama yağış 2357 mm. olup (Meteoroloji Bülteni, 1974) bölge toprakları fazlasıyla yıkanma ya uğramaktadır. Bölgede çay tarımı en büyük uğraştır. Yer yer mısır, tütün, fasulye, kara lahana ekimi yapılmaktadır

2.2. Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler

Toprak örnekleri Rize ve Artvin illerinin Karadenize kıyı olan şeridinden 0-30 cm. derinlikte yola 100 m. ile 2 km. arasında değişen uzaklıklardan alınmıştır. Örneklerin alındığı yerler çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındığı yerler.

Tableau 1. Les Localités du prélevement des échantillons de sol.

Örneğin adı	Alındığı yer
Hopa	Borçka-Hopa arası, Hopa'ya 4 km. de yolun sağı.
Arhavi	Hopa-Arhavi arası, Arhavi'ye 2 km. de yolun sağı.
Fındıklı	Arhavi-Fındıklı arası, Fındıklı'ya 5 km de yolun sağı.
Ardeşen	Fındıklı-Ardeşen arası, Ardeşen'e 6 km. de yolun sağı.
Pazar	Pazar-Çayeli arası, Pazar'a 4 km. de yolun sağı.
Çayeli	Çayeli-Rize arası, Çayeli'ne 2 km. de yolun sağı.
Merkez	Rize Çay Araştırma Enstitüsü merkez fidanlığı.
Hayrat	Rize Çay Araştırma Enstitüsü Hayrat fidanlığı.
Fener	Rize Çay Araştırma Enstitüsü Fener fidanlığı.
Of	Rize-Of arası, Of'a 2 km. de yolun solu.

2.3. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Deneme, su bardağı tipi küçük plastik saksılarda sera şartlarında kurulmuştur. Fırın kurusu ağırlık esasına göre 2 mm. lik elekten geçmiş, 100 g. toprak örneği 2 ile 4 mm. arasında iriliğe sahip 200 g. (HCl asit ve saf su ile yıkanmış) kuvars kumu ile karıştırılarak saksılara yerleştirilmiştir. Bu işlem, her toprakta beşer seviyede üç tekrarlamalı kireç uygulaması olacak şekilde yapılmıştır. Uygulanan kireç düzeyleri toprakların kireç gereksinimlerinin % 0, % 25, % 50, % 100 ve % 150'si olarak alınmıştır. Kireç kaynağını, kimyasal olarak saf kalsiyum karbonat oluşturmuştur. Her saksıya 8 adet yulaf tohumu ekilerek, çimlenmeyi takiben saksılarda 5'er adet yulaf bitkisi bırakılmıştır. Saksılar, saf su ile tarla su tutma kapasitesi dikkate alınarak önceleri tartımla, sonralarıda fenolojik gözlemlerle sulanmıştır.

Deneme süresince zaman zaman görülen azot noksanlık arazları kimyaca saf sulandırılmış amonyum nitrat gübresi ile giderilmiştir. Bitkiler fosfor ve potasyum gereksinimlerini topraktan karşılamışlardır. Denemenin kurulmasından 120 gün sonra bitkilerin çiçeklendikleri dönemde toprak yüzeyinden kesilerek 70 C°de kurutulup, fosfor ve potasyum içeriklerinin belirlenmesi için öğütülmüşlerdir. Saksılarda bulunan toprak-kum karışımı toprakların pH'larındaki değişimi belirlemek amacıyla ayıklanmışlardır.

2.4. Toprak ve Bitki Analizleri

Toprakların mekanik yapıları Bouyoucos hidrometre yöntemiyle (Bouyoucos, 1951), pH'ları 1:2.5'lük toprak-su oranında potansiyometrik olarak (Hızalan ve Ünal, 1966), organik maddeleri Smith-Weldon yöntemiyle (Hocaoğlu, 1973). kireç gereksinimleri kalsiyum asetat yöntemiyle (Oruç, 1973), kation değişim kapasitesi sodyum asetat ve amonyaum asetat, değişebilir potasyumda amonyum asetatla çalkalanıp ekstrakte edilerek (Sönmez ve Ayyıldız, 1964) ve fosfor miktarı da Bray-1 yöntemiyle (Jackson, 1965) belirlenmiştir.

Bitkilerin fosfor ve potasyum içerikleri yaş yakma yöntemiyle (kacar, 1972) saptanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprakların mekanik yapıları Razar ve Çayeli topraklarında "kumlu-killi-tın" diğerlerinde de "kil" sınıfındandır. Toprakların pH'ları 4.7-5.3 arasında değişmektedir. Toprak asitliğini değerlendirmede bu değerler "kuvvetli asit" ve "çok kuvvetli asit" sınıflarına girmektedir. Organik madde durumları % 1.99-3.10 arasında değişmektedir (Çizelge, 2).

Cizelge 2. Doğu Karadeniz Bölgesinden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları.

Tableau 2. Les résultats analytiques de certains échantillons de sol dans la région de la mer noire orientale.

Toprak örnekleri	Mekanik yapı	pH 1:2.5	Organik madde %	Kireç gereksinimi mg/100 g.	Kasyon Değ.Kap. m.e./100g.	Elveriş-P ₍₁₎ m.k.	Değişebilir K m.k./100g.
Hopa	Killi	5.1	2.82	477	18.09	0.98	0.47
Arhavi	Killi	4.7	2.42	722	16.03	1.29	0.18
Fındıklı	Killi	4.9	2.31	556	19.57	1.35	0.57
Ardeşen	Killi	5.0	2.58	701	20.40	0.82	0.67
Pazar	Kumlu-killi	4.8	3.10	888	27.74	5.77	0.31
Çayeli	Kumlu-killi -tın	5.1	2.34	452	21.74	4.24	0.51
Merkez	Killi	5.3	2.48	463	20.45	6.52	0.57
Hayrat	Killi	4.8	2.80	1313	20.85	1.78	0.20
Fener	Killi	4.9	1.99	597	19.40	3.22	1.08
Of	Killi	5.2	2.52	369	18.31	6.52	1.85

(1) m.k. : Milyonda kısım.

Toprakların pH değerlerini 7 dolaylarına yükseltmek için kalsiyum asetat yöntemiyle saptanan kireç gereksinimleri 100 g. toprakta 369 ile 1313 mg. olarak değişip, topraklar arasında oldukça geniş bir dağılım göstermektedir. Toprakların mekanik yapılarının genellikle kil sınıfına girmeleri ve organik madde yönünden büyük ölçüde benzerlik göstermeleri kireç gereksinimlerindeki farklılığın kılın tipinden veya değişebilir alüminyumdan ileri gelmiş olabileceği yargısına götürmektedir. Kireç gereksinim miktarları ile organik madde ve kil miktarları arasında yapılan korelasyon karşılaştırmasında istatistiksel olarak önemli olmayan pozitif değerler bulunmuştur. Aynı ilişki pH ile araştırıldığında istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli ve negatif ($r = -0.689$) bir değer vermiştir.

Toprakların kation değişim kapasiteleri 100 g. toprakta 18.09 ile 27.74 arasında olup, ortalama olarak 20.26 m.e. dir. Potasyum miktarları ise 100 g. toprakta 0.18-1.85 m.e. olarak bulunmuştur. Toprakların fosfor durumları 0.82-6.52 milyonda kısım olarak saptanmıştır.

3.2. Kirecin pH Değişimi Üzerine Etkisi

Kireç gereksinimlerinin farklı düzeylerinde verilen kalsiyum karbonatın toprakların pH'larında ortaya çıkardıkları değişiklikler çizelge 3'te verilmiştir. Topraklardan hiçbirinin pH'sı kuramsal olarak kireç gereksinimine göre beklenen düzeye çıkamamıştır. Bu durum genelde toprakların pH'larını değiştir-

meğe karşı gösterecekleri tamponluk özellikleri ile bitki köklerinin salgıladıkları CO₂ ve organik asitlerle, organik maddenin ve kil minerallerinin ayrışma ürünleri olan asitlik kaynaklarına bağlanabilir. Kireç uygulanan deneme topraklarında pH'nın beklenen düzeylere yükselmemesi ise aşağıdaki şekillerde açıklanabilir.

a. Toprakların kireç gereksinimini belirlemek için kullanılan "Kalsiyum Asetat" yönteminde 18 saatlik bir dengelenme süresi uygulanmaktadır. Fakat, deneme topraklarının pH'ları dört ay sonra, yani bitkiler hasat edildiklerinde belirlenmiştir. pH'nın beklenen düzeye yükselmemesi, deneme süresince toprakla kireç arasında bir denge oluşmasına ve organik maddenin ayrışmasından ortaya çıkan çeşitli organik asitlerin artmasına bağlanabilir.

Çizelge 3. Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarına değişik düzeylerde kireç uygulanmasının pH'da ortaya çıkardığı değişiklikler (1:2.5).

Tableau 3. Les variations survenues du pH par l'applications du chaux à différents niveaux dans les sols prélevés dans la région Orientale de la mer noire.

Toprak Örnekleri	Tamık toprağın pH'sı	Kireç düzeylerine göre pH değişimi				
		% 0	% 25	% 50	% 100	% 150
Hopa	5.1	5.3	5.7	5.9	6.3	7.2
Arhavi	4.7	4.9	5.5	5.9	6.4	7.1
Fındıklı	4.9	5.2	5.5	5.9	6.6	6.9
Ardeşen	5.0	4.9	5.2	5.4	6.3	6.9
Pazar	4.8	5.0	5.4	5.6	6.5	6.8
Çayeli	5.1	5.3	5.7	6.1	6.9	7.1
Merkez	5.3	5.6	6.0	6.3	6.6	6.8
Hayrat	4.8	4.8	5.1	5.4	6.0	7.0
Fener	4.9	4.9	5.2	5.7	6.6	7.5
Of	5.2	5.4	5.7	6.0	6.7	7.1
Ortalama	4.98	5.13	5.50	5.82	6.49	7.04

b. Yağışlı bölgelerde yıkanma ile toprak profilinden uzaklaşan bazik katyonların yerini asitlik kaynağı olan hidrojen ve alüminyum olarak toprakların fazlaca asitleşmesine neden olmaktadır. Bu durum Rize ve çevresi topraklarına uygun düşmektedir. Araştırmada yer alan topraklardan Fındıklı ve Hayrat toprakları başka bir denemede (1) kullanılmıştır. Adı geçen çalışmada toprakların toplam asitliği baz doygunluğunun yüzdesi olarak Hayrat toprağında % 79.6'nı, Fındıklı toprağında ise % 29.1'ni oluşturmaktadır. Toprakların asitlik kaynaklarındaki H⁺¹

(1) Araştırma bitirilmiş, fakat henüz yayınlanmamıştır.

ve Al^{+3} katyonları oransal olarak birbirlerine yakın çıkmıştır. Kirece olan geresinimleri (Çizelge 2) 100 g. toprakta mg. olarak Fındıklı toprağında 556 mg. Hayrat toprağında da 1313 mg. dir. Toprakların kirece olan geresinimlerinin asitlik kaynağına bağlı olarak değiştiği, Hayrat toprağında bu değer in topraklara ait ortalamanın iki katından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumda, toprakların pH'larını değiştirmeye karşı gösterdikleri direnç değişebilir alüminyum ve hidrojen miktarına da bağlanabilir.

3.3. Kirece Bağlı Olarak Elde Edilen Yulaf Miktarları

Araştırma topraklarından, uygulanan kirece bağlı olarak elde edilen yulaf bitkisi çizelge 4'te verilmiştir. Çizelgeden genellikle uygulanan kireç miktarına

Çizelge 4. Doğu Kadadeniz Bölgesi topraklarında kirece bağlı olarak elde edilen yulaf bitkisi miktarları (g/100 g. top. veya g./saksı).

Tableau 4. La recolte de l'avoine en fonction du chaux appliqué adans la région de la mer moire orientale (gr/100 gr. de sol ou gr/par pot).

Toprak Örnekleri	Elde edilen yulaf bitkisi miktarı				
	% 0	% 25	% 50	% 100	% 150
Hopa	0.787	0.887	0.800	0.910	1.027
Arhavi	0.647	0.747	1.002	0.933	1.020
Fındıklı	0.637	0.733	0.837	0.790	1.190
Ardeşen	0.743	0.813	0.943	1.005	1.880
Pazar	1.167	1.403	1.700	1.467	1.583
Çayeli	1.020	1.213	1.290	1.343	1.383
Merkez	1.820	2.003	1.713	1.857	1.960
Hayrat	0.433	0.513	0.580	0.757	0.647
Fener	0.897	1.170	1.243	1.080	1.247
Of	1.510	1.533	1.503	1.587	1.643
Ortalama	0.976	1.104	1.161	1.173	1.258

doğru orantılı olarak bir ürün artışı görülmektedir. Kirecin üründe artış sağlaması: a) Kireçle verilen Ca'nın asit topraklarda bitki besin elementi olarak etkin olmasından, b) pH'nın bitkiler üzerinde görülen doğrudan etkisini kontrol etmesinden ve c) diğer bitki besin elementlerinin yarayışlılığını düzenlenmesinden ileri gelmiş olabilir.

3.4. Uygulanan Kirecin Yulaf Bitkisinin Fosfor ve potasyum Alımına Etkisi

Toprağa uygulanan değişik düzeylerdeki kirecin yulaf bitkisinin fosfor alımına olan etkisi çizelge 5'de, potasyum alımına olan etkisinde çizelge 6'da verilmiştir.

3.4.1. Yulaf Bitkisinin Kirece Bağlı Fosfor Alımı

Topraklara kireç uygulanması ile bitkilerin fosfor alımında genellikle kirecin düşük dozlarında artış, yüksek dozlarında da azalış göze çarpmaktadır (Çizelge 5). Fosfor alımındaki bu durum Çizim 1'de görülmektedir.

Çizelge 5. Yulaf bitkisinin, Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarından fosfor alımına kirecin etkisi.

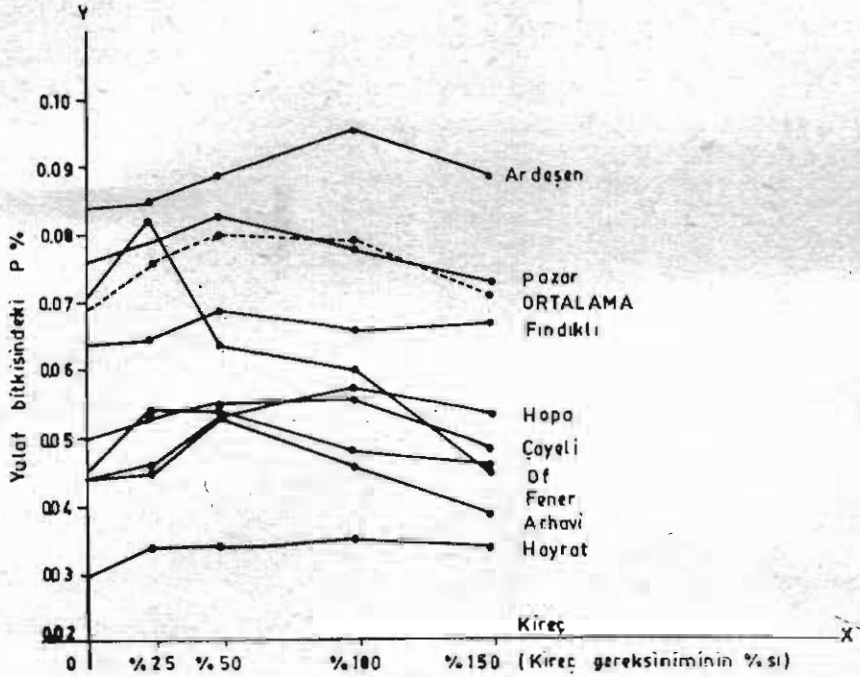
Tableau 5. L'influence du chaux sur le prélevement du phosphore par l'avoine en présence de la mer noire orientale.

Toprak Örnekleri	Yulaf bitkisinin kirece bağlı fosfor alımı %				
	% 0	% 25	% 50	% 100	% 150
Hopa	0.044	0.045	0.053	0.057	0.054
Arhavi	0.044	0.046	0.053	0.046	0.039
Fındıklı	0.064	0.065	0.069	0.066	0.067
Ardeşen	0.084	0.085	0.089	0.096	0.089
Pazar	0.076	0.079	0.083	0.078	0.073
Çayeli	0.050	0.053	0.055	0.056	0.049
Merkez	0.184	0.221	0.219	0.259	0.234
Hayrat	0.030	0.034	0.034	0.035	0.034
Fener	0.071	0.083	0.064	0.060	0.045
Of	0.045	0.054	0.054	0.048	0.046
Ortalama	0.0692	0.0765	0.0803	0.0795	0.0730

Topraklar arasında yulaf bitkisine en az fosforu Hayrat toprağı sağlamıştır. Hayrat toprağında yetişen bitkideki fosfor miktarının düşük olması 3.2. b'de açıklanılmağa çalışıldığı üzere toprakta fazla miktarda bulunan değişebilir alüminyum bağlanabilir. Bu açıklama şekli Fay ve Brow'un (1963) görüşlerinede uygun düşmektedir.

Fosfor yulaf bitkisi tarafından, topraklara uygulanan kalsiyum karbonatın kireç gereksinimine göre % 50 ile % 100 arasında en fazla alınmıştır. Kireç gereksiniminin % 50'i kadar kalsiyum karbonat verildiğinde topraklarda oluşan ortalama pH değeri 5.82, % 100'ü kadar verildiğinde 6.49 olup, bu pH'larda bitkinin kaldırdığı ortalama fosfor miktarı da bitkilerin kuru ağırlığının % 0.0803- % 0.0795'i arasında değişmektedir. Kireç gereksiniminin % 25'inde ortalama pH 5.50 ve bitkilerdeki ortalama fosfor % 0.0765, % 150 inde ise bu miktarlar 7.04 ve % 0.0730 bulunmuştur.

Bitkilerin kaldırdığı fosfor miktarı genellikle uygulanan kireç dozlarıyla önce artıp, sonra azalmıştır. Çizelge 5 ve çizim 1 incelendiğinde bitkiler en fazla fosforu Arhavi, Fındıklı ve Pazar topraklarında kireç gereksinmelerinin % 50'i kadar



Çizim 1. Yulaf bitkisinin farklı kireç düzeylerine göre Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarından kaldırdığı fosfor.

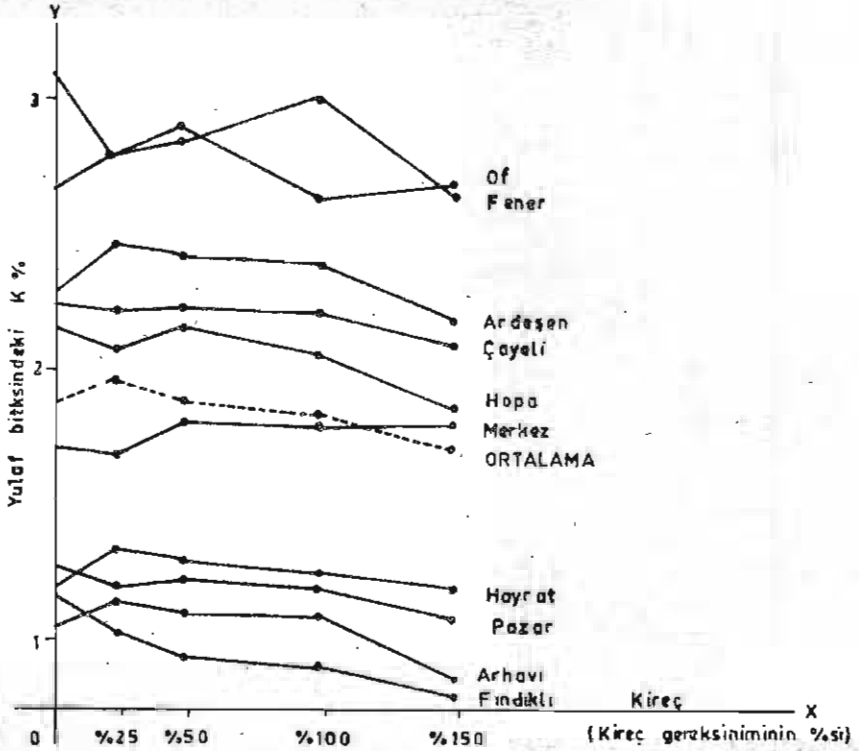
Figure 1. Le phosphore preleve par l'avoine dans differents doses d'application du chaux dans les sols de la region mer noire orientale.

kalsiyum karbonat verildiğinde; Hopa, Ardeşen, Çayeli, Merkez ve Hayrat topraklarında ise kireç gereksinimlerinin % 100'ü kadar kalsiyum karbonat uygulandığında kaldırdıkları görülmüştür. Of ve Fener toprağında da kireç gereksinimlerinin % 25'i kadar kireç verildiğinde bitkiler en fazla fosfor kaldırmıştır.

3.4.2. Yulaf Bitkisinin Kirece Bağlı Potasyum Alımı

Yulaf bitkisinin potasyum alımı uygulanan kireç düzeyleriyle ters bir orantı vermektedir. Buda pH'nın yükselmesiyle potasyum alımının azalması anlamına gelip, çeşitli araştırma sonuçlarına (Stanford ve birlikte çalışanlar, 1941; York ve birlikte çalışanlar, 1954) uygun düşmektedir (Çizelge 6). Ancak bitkilerin aldığı potasyuma kireç düzeylerinin etkisi topraklara göre değişmektedir. Bazı topraklarda (Arhavi, Ardeşen, Hayrat ve Of) kireç verilmediği durumdaki potasyum miktarı kireç verilmişlere göre düşük çıkmıştır. Ayrıca Fener ve Of toprağında yetiştirilen bitkiler kireç miktarlarına oransal olmayan bir durumda potasyum kaldırdıkları görülmektedir. Bu iki toprak arasındaki kararsızlık, değişebilir potasyumlarının yüksek (Çizelge 1) olmalarına bağlanabilir. Topraklara ilave edilen kirece bağlı olarak bitkilerin potasyum alımında ortaya çıkan değişim Çizim 2'de görülmektedir.

Yulaf bitkisinin topraktan potasyumu kireç gereksiniminin % 25 olduğu durumda en fazla kaldırdığı çizelge 6'dan görülmektedir. Kireç gereksiniminin % 25'i kadar kireç uygulandığında toprakların pH'sı ortalama olarak 5.50, bitki-lerdeki potasyumda % 1.99 olmuştur.



Çizim 2. Yulaf bitkisinin farklı kireç düzeylerine göre Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarından kaldırdığı potasyum.

Figure 2. Le potassium prélevé par l'avoine dans différents doses d'application du chaux dans les sols de la region mer noire orientale.

Sonuç olarak asit topraklara kireç ilavesi ile bitkilere kalsiyum sağlandığı gibi fosfor ve potasyum elverişliliğinin düzenlenmesinde etkin bir önlem alınmıştır. Ancak, fosfor elverişliliğinde ilave edilecek kirecin alt ve üst sınırlarının iyi belirlenmesi gerekir. Kirecin gereksinimden fazla verilmesi yanında azı- nında toprakta fosfor elverişliliğini azalttığı görülmüştür. Potasyumda ise kireç ilavesi ile bir azalma göze çarpmaktadır. Bu durum potasyumca zengin asit topraklarda potasyumun korunması yönünden bir önlem olabilir. Ancak potasyumca fakir veya bitki gereksinimine yetecek kadar potasyum içeren topraklarda kireç ilavesinin potasyum elverişliliğini azaltabileceği dikkate alınmalıdır.

Çizelge 6. Yulaf bitkisinin Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarından potasyum alımına kirecin etkisi.

Tableau 6. L' influence du chaux sur le prélevement du potassium par l'avoine dans différents doses d'application du chaux dans les sols de région mer noire orientale.

Toprak Örnekleri	Yulaf bitkisinin kirece bağlı potasyum alımı, %				
	% 0	% 25	% 50	% 100	% 150
Hopa	2.18	2.10	2.18	2.08	1.88
Arhavi	1.06	1.16	1.12	1.10	0.88
Fındıklı	1.18	1.04	0.96	0.92	0.80
Ardeşen	2.30	2.48	2.44	2.42	2.20
Pazar	1.28	1.22	1.24	1.22	1.10
Çayeli	2.26	2.24	2.26	2.23	2.10
Merkez	1.74	1.70	1.82	1.80	1.81
Hayrat	1.22	1.34	1.30	1.26	1.20
Fener	3.12	2.80	2.86	3.02	2.64
Of	2.68	2.80	3.16	2.64	2.68
Ortalama	1.902	1.988	1.934	1.849	1.729

INFLUENCE DE L'ADJONCTION DU CHAUX DANS LES SOLS ACIDES SUR LA DISPOINBİLİTE DU PHOSPHORE ET DU POTASSIUM

Resumé

Le profit optimale des plantes à partir des sources alimentaires au point vue de la fertilisation du sol et de l'économi de celle-ci, est extremment important. Pour cette perspective, nous vavons examiné des variations portées sur la disponibilité du phosphore et du potassium en cahangeant des valeurs "pH" par l'adjonction du CaCO_3 dans la région de la Mer Noire Orientale la plante experimentale étant l'avoine.

Au cours d'expérience, les variations entre les quantités prélevées du pnosphore et du potassium par les plantes et les valeurs survenues du pH sont déterminées par sute des différents degrés de l'adjonction du CaCO_3 comme source de chaux et ainsi les évaluations nécessaires sont établies.

En conséquence, la disponibilité du phosphore des sols décroît dans les basses et nautes valeurs du pH, par contre celle du potassium, est affectée par une décroissance seulement dans le cas d'élévation du pH dépendant de l'augmentation des doses du chaux.

KAYNAKLAR

- Bouyouces, G. J., 1951. A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of Soil. Agr. Jour., 43: 435-438.
- Fay, H. D., and j. C. Brow. 1963. Toxic factors in acid soils. 1. characterization of aluminum toxicity in cotton. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 27: 403-407.

- Heddleson, M. R., E. O. McLean and H. Hoollowayohuk. 1960. Aluminum in soils. The role of aluminum in soil acidity. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 24: 91-93.
- Hızalan, E. ve H. Ünal. 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No. 278.
- Hocaoğlu, Ö. L., 1966. Toprakta organik madde, nitrojen ve nitrat tayini. Erzurum Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zirai Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No. 6.
- Jackson, M. L., 1965. Soil Chemical Analysis. Prentic - Hall, Inc. Englewood Cliffs.
- Jones, U. S. and W. D. EdWards. 1954. Limestone, dolomite and calcium silicate slay for white elever pastures and red and yellow soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 18: 412-417.
- Jones, J. P. and R. L. Fox. 1978. Phosphore nutrition of plant influenced by Manganese and aluminum uptake from an oxisole. Soil Sci., 126: 230-236.
- Kacar, B., 1972. Toprak ve bitki analizleri 11. Bitki analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 637.
- Oruç, N., 1970. Verimlilik Ders Notu. Yayınlanmamış, Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Oruç, N., 1973. Rize ve havalisindeki asit toprakların kireç ihtiyaçlarının tayininde kullanılacak çeşitli metodlar üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 102.
- Martin, J. L., R. Overstred and O. R. Hoagland. 1945. Potassium fixsation in soil in replaceable and non-replacable forms in relation to chemical relation in the soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 10: 94-97.
- McLean, E. O. and H. Şşali. 1977. Effects of phosphorus rates and from in combination With lime and gypsum on yields and composition german rullet and alfalfa from highly weathered soils. Soil Sci., 123:155-164.
- Meteoroloji Bülteni. 974, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Ortalama Ekstrem Kıymetleri Bülteni, Ankara.
- Sönmez, N. ve M. Ayyıldız. 1964. Tuzlu ve alkali toprakların teşhis ve ıslahı. Tercüme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 229.
- Stanford, G. J., Kely and W. H. Pierre. 1941. Cation balance in corn grown on High-Lime soils to potassium deficiency soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 6: 335-341.

- Vijayachandran, P.K. and R.D. Harter. 1975. Evaluation of phosphorus adsorption by a cross section of soil types. *Soil Sci.*, 119: 119-126.
- York, E.T., R. Bradfield and M. Peech. 1953. Calcium-potassium interaction in soils and plants. 1. Lime induced potassium fixation in Mardin silt Loam. *Soil Sci.* 76: 379.