

Handwritten signature

SERİ	CİLT	SAYI	
SERIES	VOLUME	NUMBER	
SERIE	BAND	HEFT	2
SÉRIE	TOME	FASCICULE	1978

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



BİTKİ BESLENMESİ İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALARDA ELVERİŞLİ YAPRAK ÖRNEĞİ ALMA ZAMANININ BELİRLENMESİ¹

Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL²

Doç. Dr. Münir DÜNDAR³

ÖZET

Son yıllarda bitki beslenmesi ile gelişim ilişkilerini inceleme konusunda yapılan araştırmalarda bitki analizleri giderek artan bir önem kazanmaktadır. Zira bitki analizleri yardımıyla toprakta bulunan besin maddelerinin alınması hususunda rol oynayan tüm etkenler de birlikte kavranmış olmaktadır. Fakat yaprakların besin maddesi içerikleri üzerinde sadece iyi ve kötü beslenme koşulları değil, diğer bazı faktörler, özellikle yaprakların bitki üzerindeki yeri, yaşı ve vejetasyon devresi içinde örnek alma zamanı, ayrıca örnek alma zamanındaki gelişim dereceleri de etkili olmaktadır. Bu nedenle özellikle gübrelemeden sonra gübrenin etkisini görmek için yalnız yapraklardaki besin maddeleri konsantrasyonlarının belirlenmesi yeterli olmayıp, ayrıca belli sayı veya yüzeydeki yaprakların besin maddeleri miktarları da gözönünde bulundurulmalıdır. Zira yapraklar hızlı geliştiği sürece, topraktan alınan besin maddeleri aynı şekilde yapraktaki besin maddeleri konsantrasyonlarına yansımaz. Gübreleme yapılmamış parsellerde de yaprakların besin maddesi konsantrasyon ve miktarları bu organların gelişim süreci içinde önemli oranda değişim göstermektedir. Sonuç olarak bir besin maddesinin aydan aya alınış miktarındaki artış, yaprak ağırlığı artışından daha yüksek ise besin maddesi miktarının artışı ile birlikte konsantrasyonun da yükseleceği ifade edilebilir. Böylece yapılacak karşılaştırmalarda elverişli yaprak örneği alma zamanının önemi ortaya çıkmaktadır.

1. GİRİŞ

Bitki beslenmesi ile gelişim arasındaki ilişkiler incelenmek istenirse, *Gübreleme, Kimyasal toprak analizleri ve Sera denemeleri* gibi araştırma yöntemlerinden yararlanılır.

Gübreleme yönteminde, belirli besin maddeleri çeşitli kombinasyon ve miktarlarda toprağa verilerek bitkilerin gelişimi izlenir. Alınan sonuçlara göre hangi besin

¹ Bu yazı, 5-10 Haziran 1978 tarihinde Toprak İlimi Dergisi tarafından düzenlenen 8. Bilimsel Toplantıya sunulan bildirdir.

² İ.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Kürsüsü, İstanbul.

³ İ.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Kürsüsü, İstanbul.

maddelerinin, ne miktarda ve nasıl bir kombinasyonla toprağa gübre olarak verilmesi gerektiği belirlenir.

Kimyasal toprak analizleri ile beslenme ilişkileri ortaya çıkarılmak istendiğinde toprakta bulunan besin maddeleri laboratuvarında kimyasal analiz yolu ile belirlenir. Besin maddelerine ait analiz değerleri ile o toprakta yetişen bitkilerin gelişimi karşılaştırılarak beslenme ilişkileri ortaya konmaya çalışılır.

Sera denemeleri yardımı ile yapılan araştırmalarda ise araştırma konusu bitki saksılarda yetiştirilir. Saksılardaki besin maddeleri ile bitkinin gelişimi karşılaştırılarak beslenme durumu hakkında bir yargıya varılır.

Sayılan bu yöntemlerin hepsinin yararlı ve sakıncalı yönleri vardır. Örneğin gübrelemede, sadece gübrenin miktar ve bileşimi değil toprak türü, toprak nemi dolayısı ile hava halleri ve buna benzer gübre dışındaki faktörler de beslenme üzerinde önemli derecede rol oynar.

Kimyasal toprak analizleri sonuçlarına dayanarak bitkilerin beslenme ilişkileri konusunda bir yargıya varılmasında da birtakım güçlükler vardır. Örneğin bitki köklerinin topraktan besin maddesi almak için çıkardıkları kök salguları ve fizyolojik süreçler, laboratuvarında aynı amaçla kullanılan kimyasal çözeltilerden ve olaylardan oldukça farklıdır. Ayrıca bitki kökleri metrelerce derinlikteki toprak tabakalarında yayılmakta, her derinlik basamağında eşit miktarda kök bulunmamakta ve her toprak tabakasından alınan besin maddeleri miktarı aynı olmamaktadır. Bu nedenle bitkilerin beslenme durumunu ortaya çıkaracak toprak örneklerinin hangi derinlikten alınması gerektiği bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sera veya saksı denemelerinde ise doğal verilerden özellikle edafik ve iklimatik koşullar önemli derecede değiştirilmiş olmaktadır. Bu da, bu yolla elde edilecek sonuçların doğru olarak değerlendirilmesinde birtakım güçlükler ortaya çıkarmaktadır.

Görüldüğü gibi, yukarıda açıklanan yöntemlerin bazı yararları yanında çeşitli sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle son yıllarda bitkilerin beslenme durumu konusunda yapılan araştırmalarda bitki analizleri kullanılmakta ve bu yöntemle başarılı sonuçlar alınmaktadır. Zira bitki analizleri ile belirlenen mineral besin maddeleri sadece toprakta bulunan besin maddelerini değil, o bitkinin yetiştiği çevrenin su ekonomisini, sıcaklık koşullarını, bitkinin genetik özelliklerini de yansıtır.

Bitki beslenmesi araştırmaları için alınacak bitki örnekleri, araştırmanın amacına göre bitkinin kök, gövde ve yapraklarından olabilir. Ormancılıkta genellikle araştırmanın yapıldığı yıl içinde meydana gelen yapraklar analiz örneği olarak alınmaktadır. Esasen hem tarımda, hem ormancılıkta beslenme ilişkilerinin asimilasyon organı olan yaprak analizleri ile iyi bir şekilde ortaya çıkarılabildiği bilinmektedir. Ancak yapraklardaki besin maddelerinin de birçok faktörlere göre değiştiği araştırmalarla bulunmuştur (WEHRMANN, 1957). Yapraklardaki besin maddelerinin miktarı üzerinde rol oynayan başlıca faktörler şunlardır: Toprakta bitkiye yayılmış besin maddelerinin miktarı, iyon antagonizması, kök aktivitesi, vejetasyon süresi, yaprakların yaşı ve gelişim süreci, yaprakların bitki üzerindeki yeri, yağışlarla alınan besin maddeleri miktarı ve sonbaharda yapraklardan gövdeye doğru meydana gelen besin maddesi akımı.

Yukarıda yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere *yaprak örneği alma ile ilgili olarak* :

(1). Yaprakların bitki üzerindeki yeri

(2). Yaprakların yaşı

(3). Vejetasyon periyodu içindeki örnek alma zamanı gibi başlıca üç faktör yapraklardaki besin maddesi konsantrasyonları üzerinde önemli ölçüde etkili olmaktadır.

Ec bildiride, bu faktörlerden sadece yaprak yaşının ve gelişim sürecinin yapraklardaki besin maddesi konsantrasyon değişimleri üzerindeki etkisi ve buna dayanarak analiz için elverişli yaprak örneği alma zamanının önemi, yaptığımız araştırmaların ışığı altında açıklanacaktır.

Yaprak yaşı ve gelişimi, yapraklardaki besin maddesi konsantrasyon düzeyleri üzerinde iki şekilde etkili olmaktadır. Bunlardan birincisi iğne yapraklı ağaçlar üzerinde bulunan 1 yaşlı ve çok yaşlı yaprakların besin maddesi içeriklerinin ve yıllık değişimlerinin farklı oluşudur. İkincisi de yeni oluşan bir yaprağın, büyüme ve gelişme sürecinde besin maddesi konsantrasyonları üzerine yaptığı etkidir. Ormancılıkta beslenme ilişkilerinde meydana gelen değişiklikleri daha iyi yansıtması bakımından 1 yaşını doldurmamış yapraklar analiz için alınmaktadır. Yeni gelişen yaprakların ise başlangıç aşamasında devamlı olarak artan kitleleri, bu yaprakların besin maddesi konsantrasyonlarının değişimi üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin yaptığımız araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre vejetasyon devresinin başlangıcında meşe ve kayın yapraklarında meydana gelen azot ve potasyum konsantrasyonu düşüşü ve gübrelemeden sonra çam iğne yapraklarında bazı besin maddesi konsantrasyonlarının azalışı, yaprak kütlesinin bu devrede çok hızlı artmasından ileri gelmektedir (ÇEPEL 1963 ve 1971).

Yapraklar gelişmeye devam ettiği sürece besin maddesi konsantrasyonları üzerinde devamlı olarak bir etkiye sahip bulunmaktadır. Bu nedenle yaprak analizleri ile saptanmış bulunan düşük besin maddesi konsantrasyonları her zaman için topraktan alınan besin maddelerinin azaldığı anlamına gelmez. Onun içindir ki bitki beslenmesi araştırmalarında örneklerin yaprak gelişimi tamamlandıktan sonra alınması veya analiz bulgularının yalnız 100 g kuru yaprak maddesine göre hesaplanmayıp 100 veya 1000 tane yaprak veya belirli yaprak yüzeylerine göre değerlendirilmesi gerekir. Bu hususta yapılmış birçok çalışmalar vardır (ÇEPEL 1963 ve 1971, IRMAK ve ÇEPEL 1959, KRAUSS 1928, Tamm 1955, WEHRMANN 1959).

Yapmış olduğumuz araştırmalardan bu hususla ilgili sonuçlara ait örnekler vermek suretiyle konuya açıklık getirilmeye çalışılacaktır. Bu amaçla önce 100 g yaprak ağırlığına oranlanarak bulunmuş yaprak analizi sonuçları ile (yapraklardaki besin maddesi konsantrasyonları), 100 veya 1000 tane yaprağa göre hesaplanmış değerler (yapraklardaki besin maddesi miktarları) karşılaştırmalı olarak incelenecek, daha sonra da *«elverişli yaprak örneği alma zamanının»* nasıl belirleneceği açıklanacaktır.

2. YAPRAKLARDAKİ BESİN MADDESİ KONSANTRASYONLARI İLE BESİN MADDESİ MİKTARLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Yapraklar, gelişimine hızlı olarak devam ettiği sürece topraktan alınan besin maddeleri çok miktarda olsa bile, bu almış yapraktaki besin maddesi konsantrasyonlarına aynı derecede yansımaz, hatta bazan besin maddesi alımı gittikçe arttığı halde yapraklardaki besin maddesi konsantrasyonları düşebilir. Bu, özellikle orman ağaçları için vejetasyon devresinin başlarında ve tüm bitkiler için gübrelemeden sonra karşılaşılan bir sonuçtur. Araştırmalarımızdan elde edilen bazı sayısal değerlere dayanarak bu durum somut örneklerle açıklanmaya çalışılacaktır.

2.1. Gübrelemeden sonra meydana gelen yaprak gelişimi ile topraktan alınan besin maddesi miktarları ve konsantrasyon düzeyleri arasındaki ilişkiler

Manavgat - Side - Sorgun kıyı kumullarında 12 yaşında kızılçam kültürlerine nitrofoska gübresi verilmiş ve gübrenin etkisi yaprak analizleri ile belirlenmeye çalışılmıştır. Hektara 50 kg azot düşecek şekilde (277 kg nitrofoska) Mart ayında gübreleme yapılmış, aynı yılın Eylül ayında alınan iğne yapraklar analiz edilerek belirli besin maddeleri bir kez konsantrasyon (%), bir kez de 1000 iğne yapraktaki mg miktarlar olarak hesaplanmıştır. Bulunan değerler bir tabloda karşılaştırılmaları olarak incelenirse şu sonuçlara varılır (tablo 1).

Tablo 1

Manavgat - Side - Sorgun kıyı kumullarındaki Kızılçam ağaçlarına alanlarında nitrofoska gübrelenmesinden 6 ay sonra alınan iğne yaprak örneklerinin besin maddesi konsantrasyon ve miktarlarının karşılaştırılması

Parseller	1000 iğne yaprak ağırlığı g'	100 g kuru maddede g olarak (%)					ppm	
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
Kontrol	22.8	0.60	0.10	0.53	0.46	0.24	147	69
Gübreli	54.5	0.82	0.07	0.55	0.35	0.21	134	50
		1000 iğne yaprakta mg olarak						
Kontrol	22.8	137	23	121	105	55	3.4	1.6
Gübreli	54.5	447	38	300	191	114	7.3	2.7

Bu tablonun incelenmesinden anlaşılacağı üzere, gübrelemeden sonra konsantrasyon olarak N artmış, P, Ca, Mg, Fe, Mn azalmış, K aşağı yukarı aynı kalmıştır. Toprağa azot, fosfor ve potasyum gübre olarak verilmesine karşın böyle bir sonuç elde edilmesi şaşırtıcı gibi görünmektedir. Bu, ister istemez verilen gübrenin

- 1) Yapraklardaki (besin maddesi konsantrasyonu) deyiminden 100 g mutlak kuru yaprak maddesinin sahip olduğu besin maddelerinin g olarak değeri anlaşılır ve % ile ifade edilir. «besin maddesi miktarı» deyimini ile belirli sayıda iğne yaprağın veya belirli bir yüzeye sahip (10, 100, 200 cm², v.b.) yaprakların sahip olduğu besin maddesi miktarları anlaşılır. Örnek : yaprakta/mg azot, 10 cm² yaprakta/mg veya g potasyum gibi.

alınmadığı kuşkusunu uyandırmaktadır. Halbuki iğne yaprak ağırlıklarının ve genç kültürlerin boylarının gübrelemeden 3 ay sonra önemli derecede arttığı gözönüne getirilirse gübreden yararlandırdığı kesinlikle anlaşılır. Analiz sonuçları konsantrasyon olarak değil de 1000 iğne yapraktaki besin maddeleri miktarı olarak hesaplanırsa, kontrol parseline kıyasla gübrelenen parseldeki iğne yaprakların azot miktarının % 226, fosforun % 65, potasyumun % 148 oranında artmış olduğu anlaşılır. Demir ve mangan alımında da önemli artışlar olmuştur. Konsantrasyon ve besin maddesi miktarı arasındaki bu farklı sonuçlar iğne yaprak kitlesinin gübrelemeden sonra % 139 oranında artmasından ileri gelmiştir. Onun için besin maddesi 100 g mutlak kuru yaprak maddesine oranlanarak ifade edilirse (konsantrasyon = %) gübrelenmemiş parseldeki iğne yapraklar sayı olarak gübrelenmiş parseldekilerden % 139 oranında artarak hesaba ve analize girdiklerinden, asimilasyon ise yüzüyle ilgili olduğundan gübrelenmemiş parseldeki konsantrasyonlar daha yüksek bulunmaktadır. Bu sonuç en basit bir şekilde şöyle açıklanabilir: Yapraklar içinde besin maddelerinin çözünmüş halde bulunduğu bir ortam (çözündürücü) olarak kabul edilirse, Örneğimizde yaprak ağırlığı yani çözüdürücü madde miktarı % 139, içindeki besin maddesi, örneğin fosfor ise (çözünen) % 65 oranında artmıştır. Bu durumda konsantrasyonun eskisine kıyasla daha düşük olacağı basit bir muhakeme ile kolayca anlaşılır.

Bu araştırma bulgularından çıkarılacak önemli sonuç, gübreleme etkisinin yaprak analizleri ile ortaya çıkarılması için yapraklardaki «besin maddesi konsantrasyonları» ile birlikte «besin maddesi miktarlarının» da saptanmasının zorunlu olduğudur. Besin maddesi miktarlarının hesaplanmasında belirli sayıdaki yaprak esas alınabileceği gibi belirli yaprak yüzeyi de bu hususta bir ölçü olabilir.

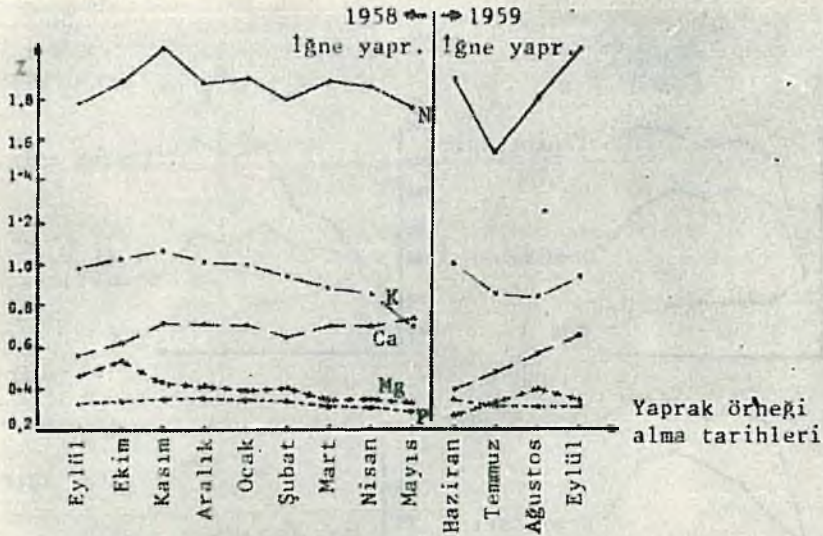
2.2. *Vejetasyon devresi içinde meydana gelen yaprak gelişimi ile topraktan alınan besin maddeleri miktarları ve konsantrasyon düzeyleri arasındaki ilişkiler :*

Belgrad Ormanı'nda kayın ve meşe meşcereleri ile sarıçam, göknar ve karaçam meşcerelerinde vejetasyon devresinde ve bir yıl içinde yaprak gelişimi ile besin maddesi konsantrasyon ve miktarları arasındaki ilişkiler incelenmiştir (ÇEPPEL 1959 ve 1963, IRMAK ve ÇEPPEL 1959). Bu araştırmalarla, aynen gübrelemede olduğu gibi vejetasyon devresinin başında yaprak gelişimi çok hızlı olduğundan bu devrede topraktan alınan besin maddeleri aydan aya artmasına karşın yapraklardaki besin maddesi konsantrasyonlarının düştüğü saptanmıştır (tablo 2, şekil 1 ve 2).

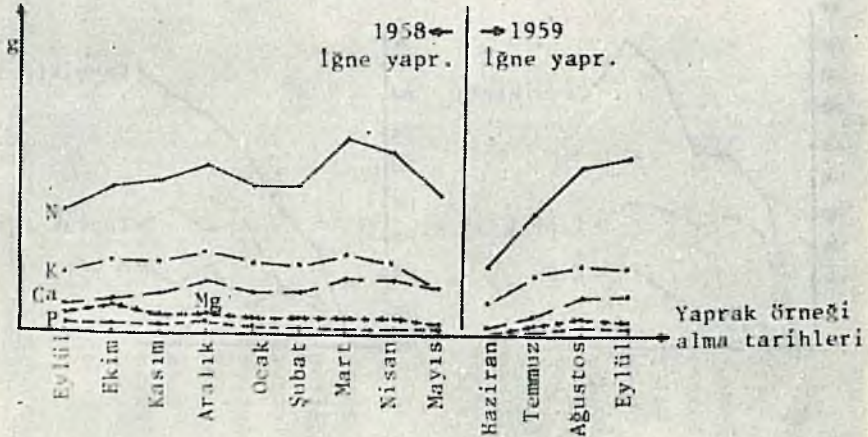
Adı geçen tablo ve şekillerin incelenmesinden görüleceği gibi yaprakların hızla geliştiği devrelerde alınacak örneklerin analiz sonuçları besin maddesi alımı bakımından yanlış yargılara neden olabilecektir. Zira tablo 2 nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere azot konsantrasyonları Mayıs ayından itibaren devamlı olarak düşmektedir. Buna karşın her bir yaprağın aldığı besin maddesi miktarı Mayıs ayından Ağustos ayına kadar % 50 oranında artmıştır. Aynı sonuç potasyum için de geçerlidir. Fosforda büyük bir değişiklik görülmemektedir. Bu sonuçların paraleli sarıçam iğne yapraklarının vejetasyon devresi başındaki gelişimi esasında da görülmektedir (şekil 1). Kalsiyum ise bu hususta ayrı bir seyir göstermekte; vejetasyon süresinin başından itibaren hem konsantrasyon, hem de besin maddesi miktarı artmaktadır. Bu çelişkili gibi görünen durumu açıklayabilmek için şöyle bir yol izlenmiştir: Yaprakların tomurcuktan çıkıp, buruşukları gittikten ve normal yeşil ren-

gini aldıktan hemen sonra ilk örnek alınmış, analizi yapılmış, yaprak ağırlığı belirlenmiştir. İlk örnek alma zamanındaki bu değerler «100» kabul edilerek vejetasyon devresinin diğer aylarındaki analiz sonuçları bu değere oranlanmıştır. Bulunan sayısal

Besin maddesi konsantrasyonları (Z)

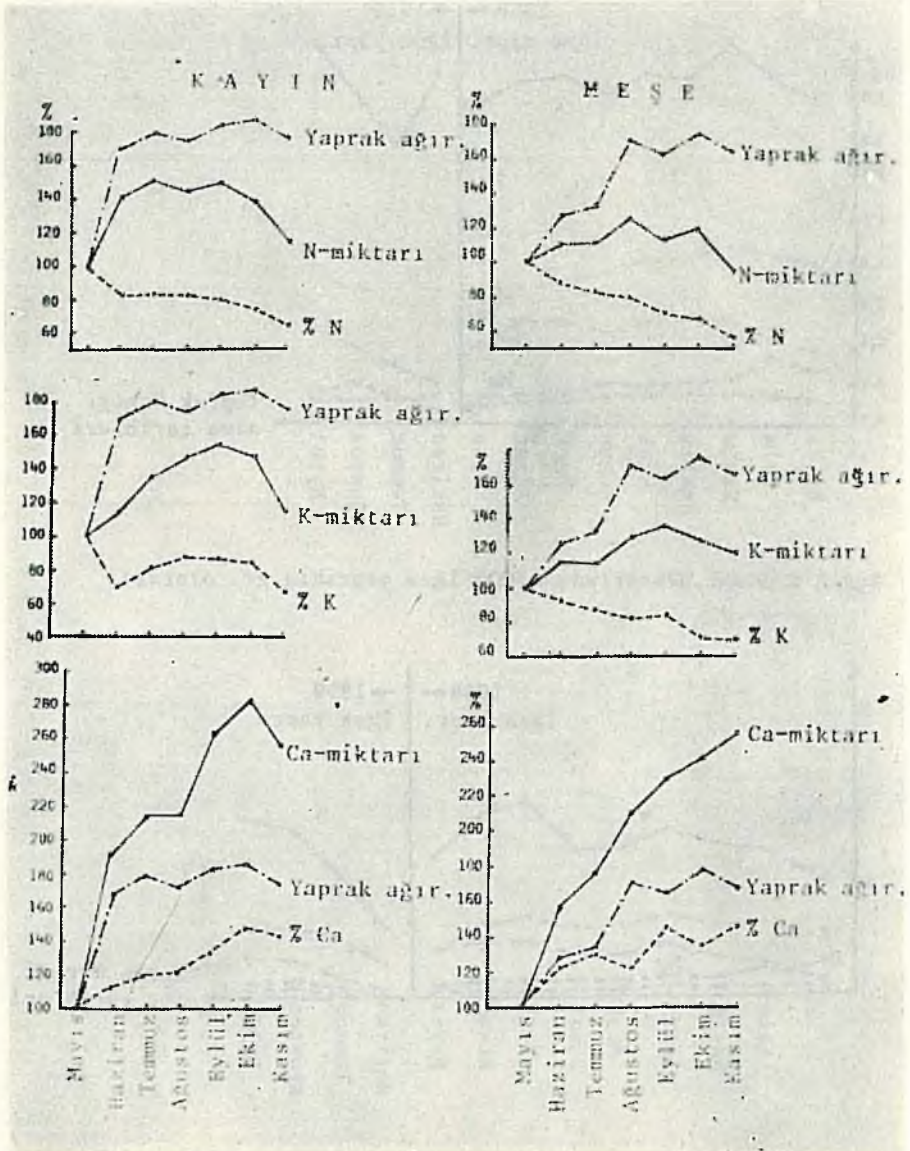


Besin maddesi miktarları (1000 iğne yaprakta gr. olarak).



Şekil 1. Sarıçamın 1 yaşık iğne yapraklarının besin maddesi konsantrasyonları ve miktarlarının bir yıl zarfındaki değişimi (5 ağaçtan alınan karma örnekler)

değerlerle grafikler çizilmiştir (şekil 2). Bu şeklin incelenmesinden anlaşılacağı üzere yalnız kalsiyum besin maddesi için vejetasyon devresinin başından itibaren hem konsantrasyon, hem besin maddesi miktarları, yaprak ağırlığına paralel olarak artmaktadır. Potasyum ve azot için durum farklıdır. Bu iki besin maddesinden azot konsantrasyonları vejetasyon süresinde devamlı olarak düşmektedir. Potasyum da azota benzer ilişkiler göstermektedir. Bu iki besin maddesinin topraktan alınan miktarları ise tam tersine Eylül ayına kadar bir artış göstermektedir. Bu şekildeki eğ-



Şekil 2. Belgrad Ormanı'nda kayın ve meşe yapraklarında besin maddesi miktarı ile besin maddesi konsantrasyonu ve yaprak ağırlığı arasındaki ilişkiler

Tablo 2
Bir vejetasyon devresi içinde meşe yapraklarındaki besin maddesi konsantrasyonları ile besin maddesi miktarlarının değişimi

Örnek alma tarihleri	Besin Maddeleri							
	N		P		K		Ca	
	%	mg 1 yaprakta	%	mg 1 yaprakta	%	mg 1 yaprakta	%	mg 1 yaprakta
Mayıs	2.89	2.81	0.26	0.24	1.08	0.91	0.61	0.58
Haziran	2.28	3.60	0.16	0.19	0.97	0.95	0.77	1.05
Temmuz	2.31	4.07	0.14	0.19	0.86	1.38	0.80	1.15
Ağustos	2.18	3.97	0.16	0.18	0.86	1.50	0.88	1.27
Eylül	1.99	3.59	0.20	0.17	0.89	1.46	1.00	1.47
Ekim	1.94	2.95	0.21	0.15	0.74	1.25	0.96	1.37
Kasım	1.59	3.08	0.21	0.17	0.61	1.05	0.94	1.49

rilerin gidişi iyice incelenirse şu önemli sonuçlar çıkar : Bir besin maddesinin aydan aya alınış miktarındaki artış, yaprak ağırlığının artışından daha yüksek ise artan besin maddesi miktarı ile birlikte konsantrasyon da yükselecek demektir (şekil 2 deki kalsiyum grafiği ile karşılaştırınız). Bunun aksine yaprak kuru maddesinin artımı, besin maddesi miktarının - alınımının - üstünde ise o besin maddesinin konsantrasyonunda bir düşme olacaktır (seyreltilik etkisi).

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere yaprakların gelişimi, ağırlık ve yüzey bakımından artımı, besin maddesi içeriklerine ait konsantrasyonlar üzerinde etkili olmaktadır. Diğer bir anlatımla karşılaştırmalı yaprak analizleri ile beslenme durumları hakkında bir yargıya varılmak istenen bitkilerdeki yaprak ağırlıkları ve gelişim durumları birbirine çok yakın olmalıdır, Bu nedenle yaprak örneği alma zamanı ve şekli hususundaki öneriler şu şekilde sıralanabilir :

1). Gübreleme sonuçları yaprak analizleri ile ortaya çıkarılmak isteniyorsa mutlak surette yaprak tane ağırlıkları veya yüzeyleri saptanmalı, analiz sonuçları yalnız % değerler olarak değil, belirli yaprak sayısına veya yüzeyine ait değerler olarak da hesaplanmalıdır.

2). Besin maddesi noksanlığı veya fazlalığı görünümüne sahip yapraklar ile sıhhatli yaprakların analiz sonuçları karşılaştırılmak isteniyorsa besin maddesi miktarları (yaprak sayısına veya yüzeyine göre) hesaplanıp, karşılaştırma yapılmalıdır. Aksi takdirde 100 g miktara iyi beslenmediğinden dolayı küçük veya hafif kalmış yapraklardan çok miktarda yaprak gireceğinden bulunacak konsantrasyon değerleri, sıhhatli yapraklarınkine yakın olacaktır. Bu da yanlış bir değerlendirme yapılması sonucunu verecektir.

3). Sıhhatli olan bitkilerin beslenme durumları karşılaştırılmak isteniyorsa, yaprak örnekleri, gelişimin çok yavaşladığı veya tamamen durduğu zamanlarda

Tablo 3

Bazı ağaç türlerimizin beslenme ilişkilerini saptama amacı ile yapılacak araştırmalara temel olacak elverişli yaprak örneği alma zamanları

Ağaç cins veya türleri	Yetiştirme Bölgesi	Elverişli yaprak örneği alma periyodu	Kaynak
Kayın ve meşe	Belgrad Ormanı	Temmuz - Ağustos	ÇEPEL 1963
Karaçam, sarıçam	Belgrad Ormanı	Kasım - Ocak	IRMAK ve ÇEPEL 1959
Uludağ göknarı	Doğu Anadolu,		
Sarıçam	İç Anadolu, Karadeniz	Ekim - Şubat	DÜNDAR 1978

almalıdır. Bu da çeşitli ekolojik koşullarda çeşitli bitki türleri için ayrı ayrı elverişli yaprak örneği alma zamanının belirlenmesi çalışmalarının yapılmasını gerektirir. Bunun için vejetasyon devresinin başlangıcından itibaren periyodik yaprak örneği alınarak analizlerin yapılması gerekir.

En önemli ağaç türlerimiz için bitki beslenmesi konusunda yapılacak araştırmalara temel olacak elverişli yaprak örneği alma zamanları bir tablo halinde gösterilmiştir (tablo 3).

Periyodik örnek alma yolu ile elverişli örnek alma zamanını belirlemede bazı güçlükler vardır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir :

a) Her ay çok fazla sayıda yaprak alınırsa yaprakların gelişimini temsil edecek ortalama değerler elde edilebilir. Aksi takdirde bir ay öncekine kıyasla daha küçük değerler bulunabilmektedir ki bu da yaprakların küçüldüğü veya ağırlığının azaldığı şeklinde bir sonuca götürmektedir. Her ay ortalama büyüklüğü temsil edecek yaprak örneği almak güç olduğundan çok önem verilen hallerde, yaprakları koparmadan, bitki üzerinde iken büyüme ve gelişimleri resim veya fotokopi ile de saptanabilir. Bu yöntemle göre Belgrad Ormanı koşullarında meşe ve gürgen yapraklarının ağaç üzerinde büyüme seyri ve gelişiminin durduğu zaman periyodu saptanmıştır (ÇEPEL 1959).

b). Her ay tam ışık yaprakları veya tam gölge yaprakları örnek olarak alınmalıdır ki tekdüze bir ağırlık karşılaştırılması yapılabilsin.

c). Aynı bitkilerin yapraklarında çeşitli besin maddelerine ait konsantrasyonların aylara göre değişimi de birbirinden farklı olmaktadır. Onun için belirli bir besin maddesinin önemli değişiklik göstermediği devre o besin maddesi için elverişli yaprak örneği alma zamanı olduğu halde, diğer bir besin maddesine ait konsantrasyon değerleri aynı devrede önemli derecede değişiklik gösterebilir. Örneğin kalsiyum konsantrasyon eğrisi zamana bağlı olarak daimi bir yükseliş gösterir. Böyle durumlarda araştırılacak besin maddelerinin en önemlilerinin veya çoğunluğunun az konsantrasyon değişimi gösterdiği devre elverişli yaprak örneği alma zamanı olarak seçilmelidir (şekil 1).

Bu bildiriye sadece yaprak gelişim sürecinin konsantrasyon üzerindeki etkileri ve uygulamadaki önemi belirtilmeye çalışıldı. Bu hususta diğer faktörlerin de (ışık ve gölge yaprakları, yaprakların bitki üzerindeki yeri, topraktaki besin maddelerinin tutulma şekli, diğer toprak özellikleri, iklim koşulları, v.b.) etkisi olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

ÇEPEL, N. 1959. Meşe ve gürgen yapraklarının vejetasyon devresi zarfında büyüme seyri üzerine bir araştırma. Orman Fakültesi Dergisi, cilt IX, sayı 1/A.

ÇEPEL, N. 1963. Kayın, mcşe, karaçam ve göknar ağaçlarının asimilasyon organlarında bazı önemli besin maddelerinin mevsimlik değişimi üzerine araştırmalar. Yenilik Basımevi, İstanbul.

ÇEPEL, N. 1971. Antalya Orman Başmüdürlüğü Bölgesinde yapılan ağaçlandırmalarda karşılaşılan bazı ekolojik problemler üzerine araştırmalar. Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

DUNDAR, M. 1978. Türkiye'nin çeşitli yetişme bölgelerindeki sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ormanlarının iğne yapraklarındaki besin maddeleri içerikleri ile boy artımı arasındaki ilişkiler. Yayınlanmadı.

IRMAK, A., ÇEPEL, N. 1959. Karaçam, sarıçam ve göknar ibrelerindeki besin maddelerinin yıllık varyasyonları üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, cilt IX, sayı 2/A.

KRAUSS, G. 1928. Über die Schwankungen des Kalkgehaltes im Rotbuchenlaub auf verschiedenen Standorten, Forstw. Cbl, 48.

TAMM, C. O., 1955. Seasonal variation in the nutrient content of conifer needles. Meddelanden franstatens Skogsforskingsinstitut, Band 45, Nr. 5 - 6.

WEHRMANN, J. 1957. Die Stickstoffgehalte von Fichtennadeln in Abhängigkeit von der Stickstoffversorgung der Waldbäume. Mitt. Staatsforstverw. Bayerns, 29.

WEHRMANN, J. 1959. Methodische Untersuchungen zur Durchführung von Nadelanalysen in Bayern. Forstw. Cbl. 78.