

ORMANCILIKTA FİDANLIK-AĞAÇLANDIRMA İŞÇİLERİNİN FİZYOLOJİK İŞ YÜKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Habip EROĞLU¹, Rahmi YILMAZ², Hamit CİHAN³, Yıldırım KAYACAN⁴

¹Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi. Orman Mühendisliği Bölümü
61100 Trabzon, e-posta: habip@ktu.edu.tr

²Arş. Gör., Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi. Orman Mühendisliği Bölümü
08000 Artvin e-posta: rahmiyilmaz84@hotmail.com

³Yrd. Doç. Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu.
Antrenörlük Eğitimi Bölümü 61100 Trabzon, e-posta:hamitcb@hotmail.com

⁴Okt., Artvin Çoruh Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu 08000 Artvin, e-
posta: kayacan@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada fidanlık-ağaçlandırma işlerinde çalışan orman işçilerinin çalışma sırasındaki kalp atım değerlerinden yola çıkılarak fiziksel iş yükleri belirlenmiş ve işçilerin izometrik kuvvet ile vücut kompozisyon değerleri ölçülmüştür. Çalışma Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne ait ikisi fidanlık olmak üzere 3 adet çalışma alanında tamamı erkek bireylerden oluşan toplam 30 fidanlık-ağaçlandırma işçisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma neticesinde Artvin yöresinde çalışan fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin Fizyolojik İş Yüğü (%HRR) ve çalışma sırasında ortalama kalp atım ($KA_{i\bar{s}}$) değerlerine göre “hafif iş” olarak nitelendirilen grupta yer aldıkları belirlenmiştir. Ayrıca bu işçilerinin bacak kuvveti değerleri ortalama 70 kg, sırt kuvveti değerleri ortalama 64,8 kg ve vücutlarındaki yağ oranları ortalama %19,1 olarak tespit edilmiştir. Vücut yağ yüzdesi değerlerinin işçilerin yaş ortalamaları dikkate alındığında “orta” grupta, Vücut Kitle İndeksi (VKİ) değerlerine bakıldığında ise işçilerin “şişman” sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fizyolojik iş yükü, İzometrik kuvvet, Vücut kompozisyonu, Ergonomi, Artvin.

ABSTRACT

In this study, physical workloads of the workers who work at seeding-afforestation jobs were determined by setting out from the heart beating during the work and isometrical force and body composition values were measured. The study was conducted on 30 seeding-afforestation workers in 3 working areas of Artvin Forestry Operation Directorate (2 of which were plantation areas) all of whom were males. As a result of the study, it was determined that seeding-afforestation workers who work in Artvin locality rank among the group qualified as “light work” according to the average heart beating values ($KA_{i\bar{s}}$) and Physiological Workload (%HRR) values. In addition, knee strength value of these workers is 70 kilograms on average, back strength value are 64,8 kilograms on average and body fat rate is %19.1 on average. Taking into consideration the average age of the workers, it can be said that body fat rates are in the “medium” group and when we examine the Body Mass Index values it can be said that the workers are in the “fat” group.

Keywords: Physiological workloads, Isometrical force, Body composition, Ergonomics, Artvin.

1.GİRİŞ

Birçok faaliyet alanında olduğu gibi ormancılık faaliyetlerinde de insanın daha etkin çalışabilmesi için işçi ile yaptığı iş arasında uyumun sağlanması gereklidir. Ayrıca yapılan iş için gerekli olan fizyolojik kapasitenin ortaya konabilmesi için uygun fiziksel yapıya sahip olunması gerekmektedir. Fiziksel yapının özelliği, işçinin maruz kaldığı iş yükünü karşılayacak düzeyde olmadıkça performans beklentisi en uygun düzeyde gerçekleşemez.

Fizyolojik iş yükü işçinin çalışma sırasındaki kalp atım frekansından yola çıkılarak işçinin çalışma esnasında maruz kaldığı baskıyı gösteren bir parametredir (Vitalis, 1987). Kalp atım frekansı, oksijen tüketimi ile bağlantılıdır ve bazı durumlarda fiziksel iş yükünün belirlenmesi için kullanılabilir. Kalp atım değerlerini ölçmek için kullanılan cihazlar elektrokardiyografi sinyallerini kayıt altına almak için gerekli olan analog bileşenlerden oluşur ve kalp atım sayısını kaydetmek için farklı dijital bileşenleri barındırırlar. Bu yöntem sayesinde kişinin çalışma anındaki maruz kaldığı yükün şiddeti formüller aracılığıyla hesaplanabilir (Kirk ve Sulmann, 2001)

Çalışanların fiziksel özellikleri arasında, vücut kompozisyonu, vücut kitle indeksi (VKİ) ve kuvvet gibi parametreler sayılabilir. Vücut kompozisyonu, yağ, kemik, kas hücreleri, diğer organik maddeler ve hücre dışı sıvıların orantılı bir şekilde bir araya gelmesinden oluşur. Vücuttaki organ ve üyelerde benzerlik olmakla birlikte her insan farklı bir fiziksel kompozisyona sahiptir. İnsan yaşantısını yakından ilgilendiren vücut kompozisyonunu etkileyen en önemli faktörler arasında; cinsiyet, kas, fiziksel aktivite, hastalıklar ve beslenme alışkanlıkları gösterilebilir. Vücut kompozisyonu ölçümlerinde temel hareket noktası vücut yoğunluğunu bularak buradan vücut yağ yüzdesini tahmin etmek veya hesaplamaktır.

Gündelik yaşantımızda çeşitli faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için enerji gereksinimi kaçınılmazdır. Enerji ihtiyacı, kişinin boyu, vücut ağırlığı, yaşı, cinsiyeti ve fiziksel aktivitesine göre hesaplanmalıdır. Şişmanlığın ölçülmesinde boy ve ağırlık ölçüleri kullanılarak çeşitli formüller geliştirilmiştir. Günümüzde en geçerli olan ölçüm vücut kitle indeksidir (VKİ). VKİ; vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun (m) karesine bölünmesiyle hesaplanır. VKİ hesaplanarak kişinin olması gereken ideal ağırlığı tespit edilebilir (Sönmez, 2003).

Fiziksel yapı ile ilişkili olarak kişinin performansını etkileyen bir diğer faktör ise “kuvvet” kavramıdır. Hollmann’a göre kuvvet; bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme ya da bir direnç karşısında belirli bir süre dayanabilme yeteneğidir (Sevim, 1997). Başka bir tanımda kuvvet, kısa süreli maksimal eforlarda güç uygulama ve sub-maksimal eforları tekrarlayabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Plisk, 2003).

Bu çalışma kapsamında tamamı erkek bireylerden oluşan fidanlık-ağaçlandırma işlerinde çalışan orman işçilerinin izometrik kuvvet olarak nitelendirilen bacak ve sırt kuvvet değerleri ile işçilerin vücut kompozisyon değerlerinin tespit edilmesi ve son olarak ta işçinin çalışma sırasında maruz kaldığı iş yükü şiddetinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

2.MATERYAL VE METOD

Araştırma kapsamında hepsi Artvin OBM sınırları içerisinde kalan Ardanuç Orman Fidanlığı, Seyitler Fidanlığı ve boğaboynu mevki olmak toplamda 3 adet çalışma alanında ölçümler yapılmıştır.

Çalışma kapsamında tamamı erkek bireylerden oluşan yaşları 18 ile 59 arasında değişen 30 fidanlık-ağaçlandırma işçisinin fiziksel iş yükleri, izometrik kuvvet değerleri ve vücut

kompozisyonları belirlenmiştir. Yapılan ölçümler daha önceden hazırlanan etüt formuna kaydedilmiştir.

Fidanlık- ağaçlandırma çalışmalarının gerçekleştirildiği alanlarda işçiler; ekim yastıklarının hazırlanması, tüplü fidan üretimi için tüplerin doldurulması, tüplü fidanların üretim parsellerine yerleştirilmesi ve ağaçlandırma gibi işleri yapmışlardır.

İşçilerin kuvvet ölçümü için sırt ve bacak dinamometresi kullanılmıştır. Ölçümler işçiler üzerinde 2 kez tekrarlanmış ve en yüksek değerler göz önünde bulundurulmuştur. Vücut kompozisyonu ölçümlerinde deri kıvrım kalınlığı yöntemi uygulanmıştır. Deri kıvrım kalınlığı Holtain marka skinfold kaliper kullanılarak belirlenmiş ve ölçümler işçilerin; karın (abdominal üst bacak (thigh), ön üst kol (biceps), arka üst kol (triceps), yan (suprailiac), sırt (supscapula), baldır (calf) bölgelerinde yapılmıştır (Zorba ve Ziyagil, 1995). Ölçümler 3 tekrarlı yapılmış olup, ortalamalar “mm” cinsinden kayıt altına alınmıştır. Daha sonra orman işçilerinin vücut yağ oranlarının belirlenmesinde aşağıdaki formüllerden (formül 1,2,3 ve 4) yararlanılmıştır (Jackson ve Pullock, 1978)

$$dB = 1.112 - 0.00043499(\sum 7SKF) + 0.00000055(\sum 7SKF)^2 - 0.0002826(yaş) \quad (1)$$

$$Yağ(\%) = [(4.95 / dB) - 4.50] \times 100 \quad (2)$$

$$Vücuttaki Yağ Kütlesi (VYK) = \frac{V.K \times \%Yağ}{100} \quad (3)$$

$$Yağsız Kütle (YK) = V.K - VYK \quad (4)$$

dB,	Vücut yoğunluğu
SKF,	“mm” cinsinden Biceps, Triceps, Subscapula, Suprailiac, Abdominal, Üst bacak, Baldır deri kalınlıkları
Yağ (%),	Vücut yağ yüzdesi
VYK (kg),	Vücuttaki yağ kütlesi
VK (kg),	Vücut kütlesi
YK (kg),	Yağsız kütle

İşçilerin fizyolojik iş yükünü ölçmek için GPSport sisteminden yararlanılmıştır. Cihaz uydu ile bağlantıya geçerek çalıştığı için gidilen bölgelerde ölçüm yapılmadan önce cihazın açık alanda uydu ile bağlantıya geçmesi sağlanmıştır. Bu sırada işçilerin arazide 10 dakika kadar dinlendirilmeleri sağlanmıştır. Daha sonra işçiden vücudunun üst bölgesindeki giysileri çıkarması istenmiş ve cihaz bir sırt aparatı yardımıyla işçinin sırtına yerleştirilmiştir. Sonra işçinin göğüs bölgesine göğüs bandı, göğüs bandının alıcısı tam kalbin üzerine gelecek şekilde takılmış ve işçiden tekrar üzerini giyip yaptığı işe geri dönmesi istenmiştir. İşçi üzerinde yapılan bu işlem işçinin çalışma anındaki kalp atım değerlerini belirlemeye yöneliktir. Daha sonra çalışma boyunca GPSport sistemi verileri kayıt altına almış ve elde edilen veriler Team AMS R1 2011 yazılımı yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

Elde edilen veriler ile literatürde kullanılan fizyolojik iş yükü belirlemek için formül 5 kullanılmıştır (Kirk ve Sullman, 2001; Sullman ve Byers, 2000; Kirk ve Parker, 1996; Apud ve Valdes, 1995; Trites vd., 1993; Astrand vd., 2003).

$$\text{Fiziksel İş Yükü (\%HRR)} = \frac{(KA_{iş} - KA_{ist})}{KA_{maks} - KA_{ist}} \times 100 \quad (5)$$

İşçinin kalp atım rezervlerinin yarısını belirlemek amacı ile formül 6 kullanılmıştır (Lammert, 1972).

$$\%50 \text{ Seviye} = KA_{ist} + \frac{KA_{max} - KA_{ist}}{2} \quad (6)$$

İşçinin dinlenme anındaki kalp atımı ile çalışma anındaki kalp atım oranı ise formül 7 yardımı ile elde edilmiştir (Diament vd., 1968).

$$\text{Oran} = \frac{KA_{iş}}{KA_{ist}} \quad (7)$$

KA_{iş} (atım/dak), İş anındaki kalp atım sayısı

KA_{ist} (atım/dak), İstirahat anındaki kalp atım sayısı

KAmaks (atım/dak), Maximal kalp atım sayısı (= 220 – yaş)

%50 Seviye, Kalp atım rezervinin yarısı

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında 30 fidanlık-ağaçlandırma işçisi üzerinde yapılan ölçümlerden elde edilen değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin yaş ortalaması 44,9 yıl, ortalama vücut ağırlıkları 80,4 kg, boy ortalamaları 1,70 m olarak tespit edilmiştir.

Vücut kitle indeks değerleri, ortalama 27,1 kg/m² olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlardan işçilerin “şişman” sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan bu sınıflandırmada VKİ; 20 = zayıf, 20-25 = Normal, 25-30 = şişman ölçütü kullanılmıştır (Kirk ve Sullman, 2001). Ülkemizde yapılan bir çalışmada motorlu testere operatörlerinde VKİ değeri 25,1 kg/m² ölçülmüş benzer şekilde işçiler “şişman” sınıfında yer almıştır. (Çalışkan ve Çağlar, 2010). Başka bir çalışmada hava hattı işçilerinde bu değer 24,9 kg/m² olarak bulunmuştur (Kirk ve Sullman, 2001). Sınıflandırmaya göre bu işçiler daha düşük VKİ değerine sahiptir ve “normal” olarak kabul edilen sınıfta yer almaktadırlar.

Vücut Yoğunluğu değeri 1,05 ve, vücut yağ yüzdeleri ortalama %19,1 olarak ölçülmüştür. Tablo 2’den yararlanarak, fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin vücut yağ yüzdesi değerlerinin, işçilerin yaş ortalamaları dikkate alındığında “orta” grupta yer aldığı görülmektedir (Robergs ve Robert, 1997).

İşçilerinde vücut ağırlık değeri ortalaması 80,4 kg’dır. Yapılan hesaplamalar sonucunda yağ kütlesi değeri işçilerinde 16,1 kg olarak hesaplanmıştır. Yağsız kütle değeri ise 62,4 kg’dır. Literatürde ormancılıkta bu tür çalışmalara çok az rastlanılmakla beraber; Şili’de yapılan bir çalışmada orman işçilerinin ortalama kilo değerleri 63,4 kg; vücut yağ kütleleri 16,8 kg ve yağsız kütleleri de 52,7 kg olarak hesaplanmıştır (Apud ve Valdes, 1995).

Orman işçilerinin çalışma koşullarına bakıldığında işçilerin sağlıklı ve kuvvetli bir vücuda sahip olmalarının gerekliliği kaçınılmaz bir gerçektir. Çünkü orman işçiliği özellikle dinamik, çalışma sırasında çoğunlukla kuvvet gerektiren işlerin yapıldığı bir alandır. Fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin bacak kuvveti değerleri 70 kg olarak bulunmuştur. Sırt kuvveti değerleri ise 64,8 kg (25-165 kg) olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Fidanlık-ağaçlandırma işçilerine ait ölçülen değerler

Sıra no	Bölme No/İşçi No	Ç.S	Yaş	Vücut Ağırlığı (kg)	Boy (m)	VKI (kg/m ²)	dB	%Yağ	Yağ Kütle (kg)	Yağsız Kütle (kg)	Arka üst kol (mm)	Ön üst kol (mm)	Sırt (mm)	Yan (mm)	Karın (mm)	Baldır (mm)	Uyluk (mm)	BK (kg)	SK (kg)	KA _{ist} (atım/dak)	KA _{maks} (atım/dak)	KA _{is} (atım/dak)	%HRR	Oran	50%Se	KA _{is} /50%Se	Mesafe (m)	Maks _{hız} (km/saat)	Ort _{hız} (km/saat)
1	71-3	120	18	63	1,73	21,1	1,08	7	4,4	56	7	3	9	9	12	6	8	90	80	60	169	116	39,4	1,93	131	0,89	1750	6,5	0,9
2	71-4	135	21	80	1,70	27,7	1,07	14,2	11,3	65,8	12	4	14	26	35	6	8	130	85	68	188	127	45	1,87	133,5	0,95	662,3	7,3	0,4
3	71-8	125	21	75	1,80	23,1	1,07	11,3	8,5	63,7	16	8	16	16	16	6	7	70	90	70	125	100	23,3	1,43	134,5	0,74	575,5	5,1	0,2
4	71-6	125	29	65	1,60	25,4	1,07	12	7,8	53	9	3	10	19	28	6	8	75	70	65	122	87	21,8	1,5	124,5	0,7	632,5	5,4	0,4
5	71-2	130	29	115	1,90	31,9	1,06	17,7	20,4	97,3	11	6	24	29	40	6	8	170	165	60	183	118	44,3	1,97	125,5	0,94	1253,4	8,9	0,6
6	71-5	130	31	70	1,67	25,1	1,07	14,1	9,9	55,9	10	3	12	22	36	6	7	65	60	68	141	118	45	1,97	124,5	0,95	1917,9	7	1,1
7	A-2	130	42	60	1,74	19,8	1,08	6,3	3,8	53,7	7	2	9	5	3	5	6	20	25	64	93	82	18,6	1,37	119	0,69	3832,4	6,2	1,1
8	S-5	125	43	80	1,72	27	1,05	19,3	15,5	60,7	10	8	19	32	40	6	8	60	60	60	118	74	17,6	1,42	114,5	0,65	1621,5	6,5	0,6
9	A-4	125	45	97	1,77	31	1,04	25,8	25,1	71,2	16	14	30	40	60	6	8	100	80	67	127	100	39,2	1,66	111	0,9	3040,2	5,8	0,7
10	S-6	130	45	82	1,73	27,4	1,05	20,4	16,7	61,6	8	5	27	25	50	6	8	55	45	64	99	70	11,8	1,25	115,5	0,61	545,6	5,9	0,2
11	S-2	120	45	85	1,73	28,4	1,07	13,8	11,7	71,2	6	3	15	24	20	6	8	95	115	69	130	97	32,2	1,62	117,5	0,83	1386,6	5,9	0,5
12	A-8	135	46	90	1,65	33,1	1,04	28,2	25,4	61,8	28	14	31	47	60	6	9	40	30	60	127	100	39,2	1,66	111	0,9	3098,2	5,8	0,7
13	S-3	125	48	58	1,63	21,8	1,08	8	4,6	50	2	2	8	6	11	6	8	60	35	66	112	80	17,9	1,33	116	0,69	651,5	5,9	0,3
14	S-4	130	48	82	1,74	27,1	1,05	20,6	16,9	61,4	10	5	28	33	38	6	8	50	40	60	128	97	33	1,62	116	0,84	319,3	6,1	0,1
15	S-1	125	48	70	1,69	24,5	1,06	15,6	10,9	54,4	6	3	10	26	33	6	8	75	75	68	116	97	33	1,62	116	0,84	1626,1	7	0,6
16	A-5	125	49	72	1,67	25,8	1,04	24,9	17,9	47,1	19	10	21	37	60	6	8	35	35	60	112	87	24,3	1,45	115,5	0,75	1918,9	4,3	0,6
17	S-7	115	49	60	1,60	23,4	1,07	14	8,4	46	6	4	11	12	33	6	8	60	80	67	120	89	26,1	1,48	115,5	0,77	196,1	4,8	0,1
18	A-3	125	50	90	1,66	32,7	1,04	26,3	23,6	63,7	26	18	28	26	60	6	8	85	90	60	127	100	39,2	1,66	111	0,9	3068,2	5,8	0,7
19	A-7	125	51	95	1,75	31	1,03	29,6	28,1	65,4	30	15	37	45	60	6	9	55	65	65	136	96	33	1,6	114,5	0,84	2771,2	5,8	0,8
20	A-10	130	52	83	1,66	30,1	1,04	27	22,4	56	18	10	34	45	55	6	8	35	30	60	132	107	43,5	1,78	114	0,94	2272,5	7,8	0,7
21	71-10	130	52	95	1,77	30,3	1,03	29,2	27,7	65,8	28	10	40	45	60	6	8	35	40	60	152	106	42,6	1,77	114	0,93	2715,9	5,7	1,5
22	A-13	120	54	70	1,76	22,6	1,07	11,5	8	58,5	5	3	14	15	10	6	7	30	25	60	99	72	12,1	1,22	112,5	0,64	1956	5,5	0,6
23	A-1	115	55	78	1,73	26,1	1,04	26,3	20,5	51,7	18	10	21	45	60	6	7	55	60	60	113	80	19	1,33	112,5	0,71	2672,8	4,8	0,8
24	A-9	125	55	105	1,79	32,8	1,04	24,7	25,9	80,3	21	9	21	42	46	6	8	80	65	65	97	81	20,8	1,37	112	0,72	2364,2	5,2	0,7
25	71-7	125	55	65	1,75	21,2	1,05	19,4	12,6	45,7	18	5	18	23	34	6	8	40	35	61	128	101	39	1,68	112,5	0,9	915,1	6,1	0,5
26	A-6	115	56	60	1,59	23,7	1,07	14,1	8,4	45,9	15	7	11	10	19	6	7	50	40	67	119	93	31,7	1,55	112	0,83	2089,9	6,3	0,6
27	A-11	130	58	108	1,75	35,3	1,03	32,1	34,7	75,9	35	15	35	55	65	6	8	60	50	64	127	100	39,2	1,66	111	0,9	2067,8	6,5	0,7
28	A-12	120	59	80	1,74	26,4	1,05	21,1	16,9	58,9	15	5	20	36	32	6	7	80	70	65	129	102	41	1,67	111	0,92	1686,3	7,6	0,5
29	71-9	130	59	100	1,73	33,4	1,03	28,9	28,9	71,1	29	10	35	45	50	7	9	85	75	70	125	105	47,2	1,91	108	0,97	902,5	8,2	0,5
30	71-1	110	34	78	1,78	24,6	1,08	9,7	7,6	68,3	6	3	12	10	19	6	8	160	130	67	160	127	53,2	2,12	123	1,03	855,2	9	0,6
Ort		125,0	44,9	80,4	1,70	27,1	1,1	19,1	16,2	61,3	14,9	7,2	20,7	28,3	38,2	6	7,8	70	64,8	64	128,5	97	32,4	1,6	117	0,8	1712,2	6,3	0,6
Min		110	18	58	1,59	19,8	1,03	6,3	3,8	45,7	2	2	8	5	3	5	6	20	25	60	93	70	11,8	1,22	108	0,61	196,1	4,3	0,1
Maks		135	59	115	1,9	35,3	1,08	32,1	34,7	97,3	35	18	40	55	65	7	9	170	165	70	188	127	53,2	2,12	134,5	1,03	3832,4	9	1,5

VKI(kg/m²) = Vücut kitle indeksi; dB =Vücut yoğunluğu; %Yağ = Vücut yağ yüzdesi; BK(kg) = Bacak kuvveti; SK(kg) =Sırt kuvveti; KA_{ist}(atım/dak) = İstirahat halindeki kalp atımı; KA_{maks}(atım/dak) = Maksimum kalp atımı; KA_{is}(atım/dak) = İş sırasındaki ortalama kalp atımı; %HRR = Fizyolojik iş yükü; Oran = İş sırasındaki ortalama kalp atımının istirahat sırasındaki kalp atımına oranı; 50%Se = Kalp atım yarı rezervi; KA_{is}/50%Se = İş sırasındaki kalp atımının kalp atım yarı rezervine oranı

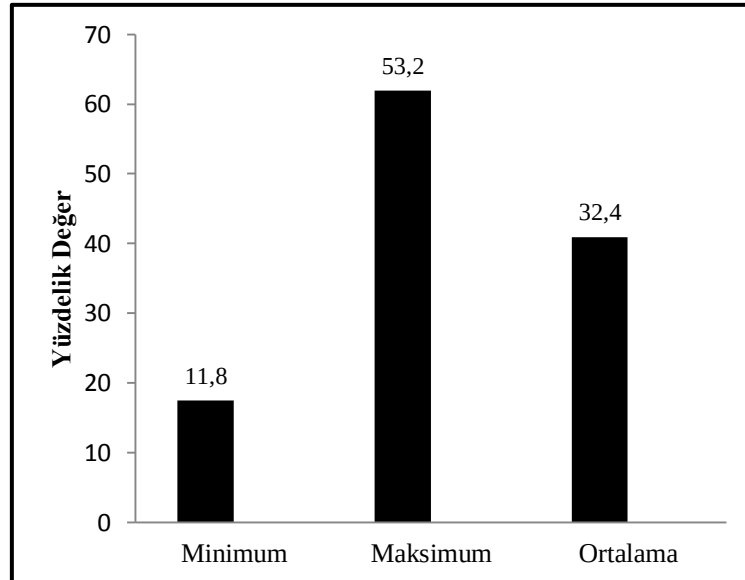
Tablo 2. Vücut yağ yüzdesine göre vücut kompozisyonlarının sınıflandırılması

Sınıf - Yaş	20-29	30-39	40-49	50-59	60≤
Mükemmel	<11	≤12	≤13	≤14	≤15
İyi	11-13	12-14	14-16	15-17	16-18
Orta	14-20	15-21	17-23	18-24	19-25
Aşırı Kilolu	21-23	22-24	24-26	25-27	26-28
Şişman	23<	24<	26<	27<	28<

Ormancılık sektörü dışında izometrik kuvvet değerlerini bulmaya yönelik yapılan bazı çalışmalarda; dağcıların bacak kuvveti değeri 88,4 kg (Özkan ve Sarol, 2008), başka bir çalışmada futbolcuların sırt kuvveti 70,08 kg, basketbolcuların 65 kg, voleybolcuların ise 62,36 kg olarak bulunmuştur (Aydos vd., 2004).

Oksijen çıkışı kayıt altına alınamadığından çalışma sırasındaki enerji tüketimi hesabı yapılamamıştır. Bundan dolayı, orman işçiliğinde işçilerin iş yüklerinin derecelerini ölçmek adına bazı kalp atım değerleri kullanılmıştır. Bu sayede birçok işin karşılaştırmalı olarak şiddet değerini ölçmek mümkün olmuştur. Bu göstergeler Fizyolojik İş Yüğü (Minard vd., 1971; Saha, 1978; Vitalis vd., 1994); çalışma sırasındaki kalp atım değerinin istirahat halindeki kalp atımına oranı (Fordham vd., 1978; Goldsmith vd., 1978) ve %50 Seviye (Lammert, 1972) değerleridir. Ayrıca çalışma sırasındaki ortalama kalp atımı değerinden hareketle de yapılan işin şiddet değeri belirlenebilir (Rodahl, 1989; Grandjean, 1980).

Fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin Fizyolojik İş Yüğü (%HRR) değerlerinin ortalama %32,4 olduğu tesbit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin fizyolojik iş yükü (%HRR) değerleri

Tablo 3. İş yükü seviyeleri

İş Seviyesi	Kalp Atım (atım/dak)	Fizyolojik İş Yüğü(%)
Hafif	70-90	0-36
Orta	90-110	36-78
Ağır	110-130	78-114
Çok ağır	130-150	114-150
Aşırı Ağır	150-170	>150

Tablo 3, Kalp atım ölçümleri ve Fizyolojik İş Yüğü seviyesine göre yapılan işin hangi sınıfta olduğunu göstermektedir (Grandjean, 1980; Vitalis, 1987; Parker, 1999; Kirk ve Sulmann, 2001; Shemwetta vd., 2002). Buradan hareketle Fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin çalışma sırasındaki iş yükü seviyelerine bakıldığında %51'inin "hafif iş" grubunda, %49'unun ise "orta ağırlıklı iş" grubunda olmasıyla birlikte genel olarak "hafif iş" grubunda olduğu anlaşılmaktadır.

Yeni Zelanda'da motorlu testere ile dal budama çalışmaları sırasında yapılan ölçümler sonucunda işçilerin Fizyolojik İş Yüğü değerleri %30 ile %37 arasında değiştiği belirlenmiştir (Parker vd., 1999). Yeni Zelanda'da yapılan bir başka çalışmada Kirk ve Parker (1996), ağaç budama işiyle uğraşan işçilerin Fizyolojik İş Yüğü değerini %29 olarak belirlemişleridir. Türkiye'de yapılan bir başka çalışma da ise motorlu testere ile çalışan orman işçilerinin Fizyolojik İş Yüğü değeri %44,79 olarak bulunmuştur (Çalışkan ve Çağlar, 2010). Türkiye'de yapılan başka bir çalışmada Melemez vd. (2011) motorlu testere ile çalışanların Fizyolojik İş Yüğü değerlerini %36,59 olarak bulmuştur. Çalışmada Traktör işçilerinde bu değer %20,17 olarak tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmalarda Fizyolojik İş Yüğü değerini işin türü ve işçinin işi yapma anındaki zorlanma durumu etkilediği görülmüştür.

Çalışma sırasındaki ortalama kalp atım değerleri; fidanlık-ağaçlandırma işçilerinde ortalama 96,9 atım/dak'dır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise motorlu testere çalışanlarının iş sırasındaki kalp atım değeri 122,8 atım/dak olarak bulunmuştur (Çalışkan ve Çağlar, 2010). Ülkemizde yapılan başka bir çalışmada traktör operatörlerinin ortalama nabız değeri 94 atım/dak olarak, motorlu testere işçilerinin ise 108 atım/dak olarak bulunmuştur (Melemez vd., 2011). 1995 yılında Yeni Zelenada'da Kirk ve Parker, ağaç budama işçilerinin ortalama nabız değerini 112 atım/dak olarak bulmuşlardır. Devirme ve kabuk soyma çalışmalarında ortalama nabız değeri 112 ile 120 atım/dak olarak bulunmuştur (Abeli ve Melisa, 1994).

İstirahat halindeki kalp atım değerleri; fidanlık-ağaçlandırma işçilerinde ortalama 60 atım/dak'dır. Çalışma kapsamında işçilerin istirahat halindeki kalp atım değerleri normal değerler olarak kabul edilen 60–80 atım/dak (Sönmez, 2003) arasında bulunmuştur. Bu değerler fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin KA_{ist} değerlerinin normal sınırlar içerisinde olduğunu göstermektedir. Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışmada orman işçilerinin KA_{ist} değerleri 79 atım/dak olarak bulunmuştur (Kirk ve Parker, 1995). Ülkemizde motorlu testere ile çalışan orman işçileri ile yapılan bir çalışmada KA_{ist} değeri 70,5 atım/dak olarak bulunmuştur (Çalışkan ve Çağlar, 2010).

İşçilerin çalışma sırasındaki maksimum kalp atım değerlerin incelendiğinde; fidanlık-ağaçlandırma işçilerinde ortalamanın 128,4 atım/dak olduğu tespit edilmiştir. Tanzanya'da çalışan orman işçilerinde bu değer 165 atım/dak olarak tespit edilmiştir (Abeli and Malisa, 1994). İtalya'da yapılan bir başka çalışmada ise traktör yardımı ile yapılan sürütme

çalışmalarında KA_{maks} değeri 127 atım/dak olarak bulunmuştur (Cristofolini et al., 1990). Bu çalışmada işçilerin KA_{maks} değerinin düşük olması yaş ortalamalarının yüksek olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir.

İşçilerin çalışma anındaki kalp atım değerlerinin istirahat halindeki kalp atım değerlerine oranları ortalama 1,61'dir. Ağaç budama işi yapan orman işçilerinde bu değer 1,45 olarak bulunmuştur (Kirk ve Parker, 1995). Ülkemizde yapılan bir çalışmada motorlu testere işçilerinin $KA_{i\bar{s}}/KA_{ist}$ değeri 1,74 olarak bulunmuştur (Çalışkan ve Çağlar, 2010).

İşçilerin kalp atım yarı rezervi değerleri ortalama 115,4'dir. Fizyolojik parametrelerin sonuncusu olan çalışma anındaki kalp atım değerinin işçinin kalp atım yarı rezervine oranını gösteren $KA_{i\bar{s}}/50\%Se$ değerine bakıldığında ise; işçilerde bu değer 0,6-1 arasında değiştiği, ortalamanın ise 0,82 olduğu tespit edilmiştir.

Lammert (1972) tarafından ileri sürülen ve Vitalis vd. (1994) kullanılan çalışma sırasındaki kalp atım değerinin ($KA_{i\bar{s}}$), kalp atım yarı rezervi (50%Se) değerine bölünmesiyle elde edilen değer ($KA_{i\bar{s}}/50\%Se$); çalışan işçinin iş yükünü ölmek için basit ve etkili bir yöntemdir. Eğer çalışma sırasında bu değer "1" e eşit ise yapılan iş "Sürekli Ağır İş" olarak kabul edilmektedir (Lammert, 1972). Bu çalışmada bu değer; fidanlık işçilerinde ise 0,82 olarak bulunmuştur. Bu değerlere bakıldığında iki işçi grubunda da değer "1" den düşük olduğu, işçi gruplarındaki iş yükü seviyesinin "Sürekli Ağır İş" sınıfına girmediği söylenebilir. Ancak yakın değerlerdir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada motorlu testere operatörlerinde bu değer 0,97 olarak bulunmuştur (Çalışkan ve Çağlar, 2010). Yeni Zelanda da yapılan başka bir çalışmada ağaç budama işçilerinde aynı değer 0,82 olarak tespit edilmiştir (Kirk ve Parker, 1996).

4.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin VKİ değerlerine göre "Şişman" sınıfında yer aldığı, Vücut yağ yüzdelere göre "orta" derecede yağ oranına sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

İşçiler üzerinde yapılan iş yükü ölçümü neticesinde fidanlık-ağaçlandırma işçilerinin fizyolojik iş yükü değeri (%HRR) ortalama % 32,4 olarak tespit edilmiştir. Bu durum işçilerin "hafif iş" diye nitelendirilen iş grubunda oldukları anlamına gelmektedir.

Çalışma sırasındaki ortalama kalp atım değerleri ($KA_{i\bar{s}}$) ortalama 96,9 atım/dak olarak bulunmuştur. İstirahat halindeki kalp atım değerleri (KA_{ist}) ortalama 60 atım/dak olarak, çalışma sırasındaki maksimum kalp atım değerleri (KA_{maks}) ise, işçilerde ortalama 128,4 atım/dak olarak tespit edilmiştir.

İşçilerin çalışma sırasındaki kalp atım değerlerinin istirahat halindeki kalp atım değerlerine oranları ($KA_{i\bar{s}}/KA_{ist}$) ortalaması 1,61; kalp atım yarı rezervi değerleri (%50Se) ortalama 115,4; çalışma sırasındaki kalp atım değerinin kalp atım yarı rezervine oranı ($KA_{i\bar{s}}/50\%Se$) işçilerde ortalama 0,82 olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre üretim işçilerinin "Sürekli ağır iş" grubuna girmediği sonucuna varılmıştır.

Elde edilen sonuçlardan hareketle bazı önerilerde bulunulacak olunursa;

İşçilerin çalışma sırasındaki harcadıkları kalori miktarları belirlenmeli, bu sayede dengeli ve sağlıklı beslenmeleri sağlanmalı işçilerin vücut kompozisyon değerleri kontrol altına alınmalıdır.

Fidanlık-ağaçlandırma işinde çalışacak olan işçilerin daha tecrübeli ve dayanıklı olmasına özen gösterilmelidir. Başka bir deyişle işçilerin antropometrik ve fizyolojik yapılarına uygun işlerde çalışmaları sağlanmalıdır.

Ülkemiz açısından ormancılık işlerinde çalışan işçiler üzerinde yapılan araştırmalar ne yazık ki yeterli düzeyde değildir. Bu bağlamda konu bütünlük ve süreklilik içeren bir yaklaşım ile ele alınmalı, işçiler üzerinde yapılan çalışmalar artırılmalıdır.

Özellikle kalp atım değerlerinde zaman zaman gerçekleşebilecek olan anormal değişiklikler neticesinde orman işçisinin sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşabilir. Kalp atım değerlerinin yaş, kilo, boy gibi faktörlerden etkilendiği göz önüne alındığında işçilerin kendilerine uygun olan alet ve makineleri kullanmaları sağlanmalıdır. Böylece işçiler üzerinde oluşacak olan iş yükü baskısı azaltılabilir.

Fidanlık-ağaçlandırma işlerinde çok değişik ağırlıkta işler yapıldığından ve işçi belli bir işe odaklanmadığından işçilerin çalışma sırasında iş yüklerinin ve kalp atım değerleri kontrol altına alınamaz. Bu olumsuzluk iyi bir iş planı ve buna bağlı olarak hareket planı ile düzeltilebilir.

İşçilerin çalışma esnasındaki ortaya koyabilecekleri gerçek performans değerleri (aerobik kapasiteleri) belirlenmeli ve buna göre işçiler seçilmeli ve çalıştırılmalıdır.

5.TEŞEKKÜR

Bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Biriminin 2011.F10.01.03 nolu projesi ile desteklenmiştir.

6.KAYNAKÇA

- Abeli, W.S., Malisa, E.J., 1994. Productivity and Workload when Cutting with Peg and Raker Toothed Croscut Saws. International Seminar on Forest Operations under Mountainous Conditions. Harbin, P.R. of China, 173-180
- Apud, E., Valdes, S. (1995). Ergonomics in Forestry (The Chilean Case). ILO, Geneva, 162p.
- Astrand, P., Rodahl, K., Dahl, H.A. and Stromme, S.B., 2003. Textbook of Work Physiology, Physiological Bases of Exercise, Forth Edition, Canada, 650p.
- Aydos, L., Pepe, H., Karakuş, H. (2004). Bazı Takım ve Ferdi Sporlarda Rölatif Kuvvet Değerlerinin Araştırılması. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, Cilt 5, Sayı 2, 305-315
- Cristofolini, A., Pollini, C., Maggi, B., and Costa, G., Colombini, D., Occhipinti, E., Bovenzi, M., Peretti, S., 1990. Organizational and Ergonomical Analysis of Forest Work in The Italian Alps. International Journal of Industrial Ergonomics, 5, 197-209.
- Çalışkan, E., Çağlar, S. (2010). An Assesment of Physiological Workload of Forest Workers in Felling Operations. African Journal of Biotechnology., 9(35), 5651-5658.
- Fordham, M., Appendeng, K., and Goldsmith, R., 1978. The Cost of Work in Medical Nursing. Ergonomics, 21, 331-342.
- Grandjean, E., 1980. Fitting to Task to The Man: An Approach, Taylor and Francis, London.
- Goldsmith, R., O'Brian, C., Tan, G.L.E., Smith, W.S., and Dixon, M., 1978. The Cost of Work on A Wehicle Assembly Line. Ergonomics, 21, 315-323.

- Jackson, A.S., Pollock, M.L. (1978). Generalized Equations for Predicting Body Density of Men. *British Journal of Nutrition*, 40, 497-504.
- Kirk, P.M., Sullman, M.J.M. (2001). Heart Rate Strain in Cable Hauler Choker Setters in New Zealand Logging Operations. *Applied Ergonomics*, 32, 389-398.
- Kirk, P.M., Parker, R.J., 1996. Heart Rate Strain In New Zealand Manual Tree Pruners. *Int. J. Ind. Ergon.*, 18, 317-324
- Lammert, O., 1972. Maximal Aerobic Power and Energy Expenditure of Eskimo Hunters in Greenland. *Journal of Applied Physiology*, 33, 184-188.
- Melemez, K., Tunay, M. (2010). Ormancılıkta Kullanılan Yükleme Makineleri Operatörlerinin Fizyolojik İşyükünün Değerlendirilmesi. *KSÜ, Orman Fakültesi Dergisi, Kastamonu*, s 20-26.
- Minard, D., Goldsmith, R., Farrier J.R., B.H., 1971. Physiological Evaluation of Industrial Heat Stress. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 32, 17-28.
- Özkan, A., Sarol, H. (2008). Dağcılarda Vücut Kompozisyonu, Bacak Hacmi, Bacak Kütlesi, Anaerobik Performans ve Bacak Kuvveti Arasındaki İlişki. *Sporometre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2008, VI (4) 175-181.
- Parker R., Sullman M., Kirk P., Ford D., 1999. Chainsaw Size for Delimbing. *Ergonomics*, 42, 897-903.
- Plisk, S. (2003). Resistance Training PartI: Considerations in Maximizing Sport Performance, Strength and Condition, <http://www.education.ed.ac.uk/strength/papers/sp1.html>.
- Roberts, R.A. Roberts, S.O. (1997). *Exercise Physiology: Exercise, Performance and Clinical Applications*. St Louis: Mosby
- Sevim, Y. (1997). *Antrenman Bilgisi*. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Ders Notları, Ankara.
- Saha, P.N., 1978. Aerobic Capacity of Steel Workers in India. *Ergonomics*, 21, 1021-1025.
- Sönmez, G.A. (2003). Farklı Spor Dallarıyla Uğraşan Kişilerde Ergospirometreyle Ölçülen Bazı Fizyolojik Parametrelerin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 84 s.
- Sullman, M.J.M., Byers, J., 2000. An Ergonomics Assessment of Manual Planting Pinus Radiata Seedlings. *Liro Limited.*, 11(1), 53-62
- Trites, D.G., Robinson, D.G., Banister, E.W., 1993. Cardiovascular and Muscular Strain During a Tree Planting Season Among British Columbia Silviculture Worker. *Ergonomics* 36, 935-949.
- Zorba. E., Ziyagil, M. (1995). Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metotları. Gen Matbaacılık Reklamcılık Ltd. Şti., Trabzon, 329 s.
- Vitalis, A., 1987. The Use of Heart Rate as The Main Predictor of The Cost of Work. *Proceedings of The Inaugural Conference of The NZ Ergonomics Society, Auckland*, 168-181.