

ÇAY YAPRAKLARININ TAŞINMASINDA PNÖMATİK VE MEKANİK UYGULAMA MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRMASI

Dr. İlyas Kurtuluş TUNCER/1

Ö Z E T

Bu araştırmada, çay yapraklarını sürekli akışla fabrikanın istenilen yerine taşıyabilen sistemi geliştirmek amaçlanmıştır. Pnömatik taşıma ve bandlı konveyörle taşıma prensipleriyle çalışan iki deneme modeli yapılmıştır. Pnömatik taşıma için yaprağı zedelemekten sevk edilecek hava hızları sınırları, hava hızı ile basınç kaybı ve ventüri daralması arasındaki ilişkiler ve yaprağın şekil katsayısı denemelerle saptanmıştır. Elde edilen optimal değerlerden faydalanılarak 7,5 ton/h kapasiteli pnömatik taşıyıcı imal edilmiştir.

Bandlı konveyör deneme modelinde taşıma mesafesi, meyil derecesesi ve güç ihtiyacı arasındaki bağıntılar saptanmıştır.

İşçi eliyle taşıma, pnömatik taşıma ve bandlı konveyörle taşıma çeşitli yönleriyle birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

G İ R İ Ő :

Türkiyede çay endüstrisi, 1976 yılında zararı 1,2 Milyar TL'sine erişmiş olan sorunlu bir endüstri koludur. Tarımı Doğu Karadeniz bölgesi üreticisinin, imalat ve pazarlaması devlet tekelinin elinde bulunan çay konusunda ilk olarak 1972 yılında 120 Milyon TL'si ile görülen zarar serisi her sene artan bir tempoyla bugünkü yüksek düzeyine ulaşmıştır.

Çayın tarımı, işlenmesi (imalatı) ve pazarlanması, birbirini tamamlayan fakat birbirinden tamamen ayrılan konulardır. Dolayısıyla çay endüstrisinin yurt ekonomisine yararlı hale getirilmesi, üç kademedeki sorunların tesbitine, önlemlerin alınması ve istikbalin planlanmasına bağlı olacaktır.

Yurdumuzdaki 36 adet çay fabrikası ve çay işleme atelyesi Doğu Kara-

1/ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Alet ve Makinaları Bölümü Doçenti.

deniz sahil şeridine kurulmuştur. Çay fabrikaları için şartlarımıza uygun tip geliştirilmesi ve yerleştirilmesi konusuna bugüne kadar el atılmamıştır. İmalat ünitelerinden batarya teşkil edilmek suretiyle fabrikanın işleme kapasitesi düzenlenmiş, böylece günde 50 ton , 84 ton, 96 ton ve 134 ton işleyen fabrikalar kurulmuştur.

Çay fabrikalarının, gıda maddeleri fabrikasyonunun gereği olan el değmeden imalatı gerçekleştirecek şekilde planlanması ve imalatta akışın mekanize veya otomatize ünitelerin kurulması ile düzenlenmesi gerekir. Bu konuda bize örnek olması kabul edilebilecek tam mekanize olmuş fabrikaları Rusya ve Kenya'da görmek mümkündür (1). Seylan, Hindistan ve Pakistan ortodox (muhafazakar) imalatı ve bu imalatı yapan fabrika tipini benimsemişlerdir. Seylan tipi fabrikalarda uygulanan imalat şekli bizdeki fabrikaların imalat makinalarının yapılmasında örnek kabul edilmiş ve makinalar kopye edilerek yerli imal edilmiştir. Şu farkla ki örnek alınan makina tipleri 1935-1940 yıllarının modelleridir. Günümüzdeki geliştirilmiş veya yeni disayn makina tipleri deneme amacıyla dahi yurda getirilmemiştir.

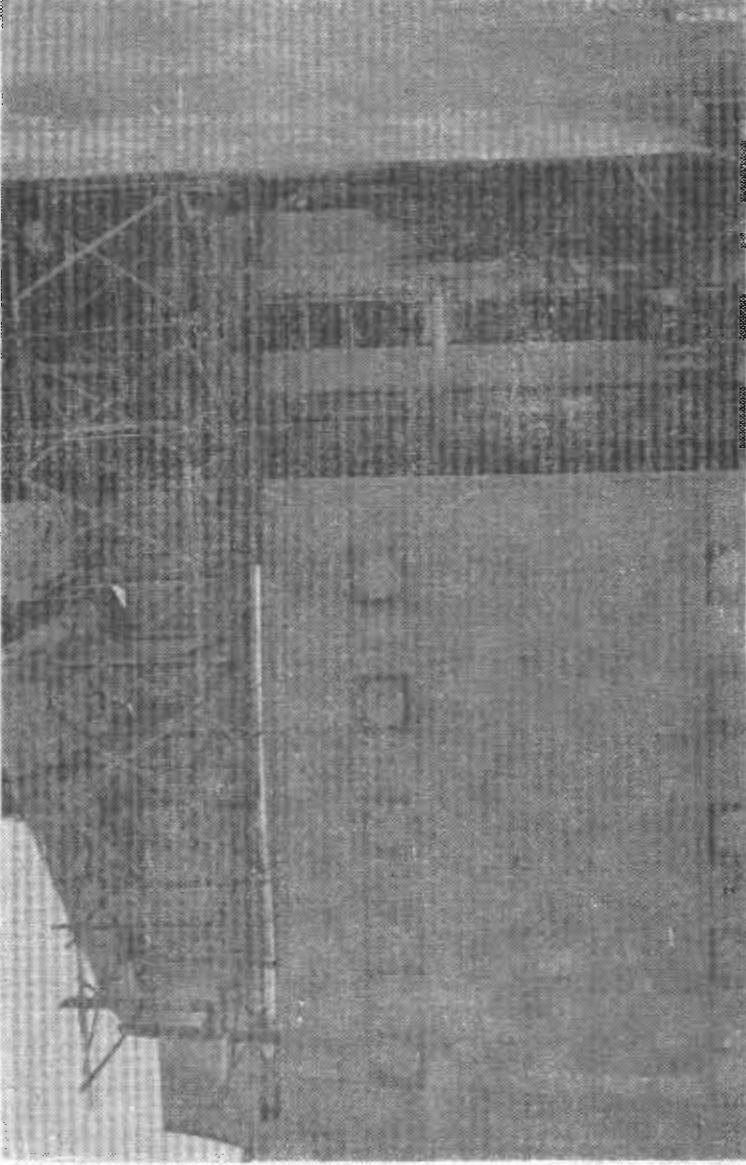
Çay imalatının kademeleri olan yaprak soldurma, kıvrıma, fermentasyon, kurutma, tasnif-paketleme ünitelerindeki işlemler ve üniteler arası taşıma-ulaştırma, yükle-boşalt işlemleri işçi eliyle yapılmaktadır. Çay fabrikalarında çalıştırılan işçi sayısının gerektiğinden çok olduğu, ayrıca fabrikaların kapasitesindeki artışa kıyasla - hatta kapasite sabit kalsa bile - işçi sayısının her sene daha fazla artış gösterdiği dikkati çekmektedir. Bu durum gerek

II. gerekse III. planda eleştiriye uğramışsa da, işçi sayısında sürekli artış hali devam etmektedir. (1).

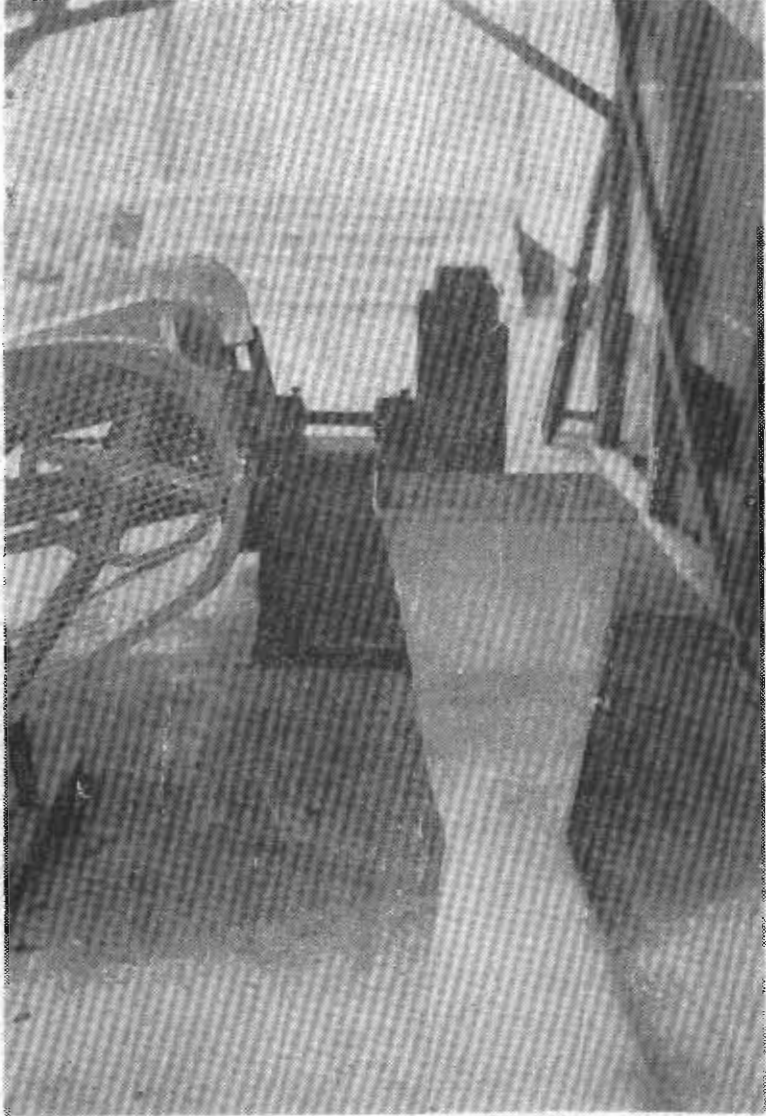
Üreticilerden toplanıp, alım merkezlerinde kasalara doldurulan çay yaprakları kamyonu yüklenip çay fabrikasına getirilir. Sandıklar iki işçi tarafından asansöre taşınır. Yaprakları fabrikanın yüksek katlarına sevkeden asansör bir kule içinde sürekli hareket halindeki sonsuz zincir prensibiyle çalışır. Zemin katta ve en üst katta iki büyük cer dişlisi arasına gerilmiş zincire monte edilmiş tablalara kasalar yüklenir. İşletme katında alınan kasa işçilerle taşınır. Uygulanan bu sistem çok yüksek tesis masrafına rağmen, düşük kapasite (3,6 ton/h) ve tesir derecesiyle çalışmakta ve taşımada işçinin payı daha çok olmaktadır.

Fabrikalardaki işçi sayısının çokluğu ve bunun çay maliyetini artırıcı etkisi üzerinde - konu tekniği dışına çıktığı içindir ki- durulmamıştır Fakat üzerinde mutlaka durulması gereken konu, işçi sayısı fazlaca artırılrsa bile bunun imalata kapasite artışı getiremeyeceğidir. Durumu açıklayan iki neden belirlenebilir. Fabrikaların inşaatında boyutlandırılmalar taşıma-ulaştırma ve yükleme-boşaltma işlemlerinin işçi eliyle taşıma sistemi, fabrikanın işleme kapasitesinin altında kalan kapasiteye sahiptir. Özet olarak söylenirse; imalat üniteleri arasında paralelliği sağlayacak kapasite planlamasında hata yapılmıştır. Bu hatanın bir sonra inşa edilen yeni fabrika projesinde düzeltilmesi yerine, hatalı uygulama aynen tekrar edilmiştir.

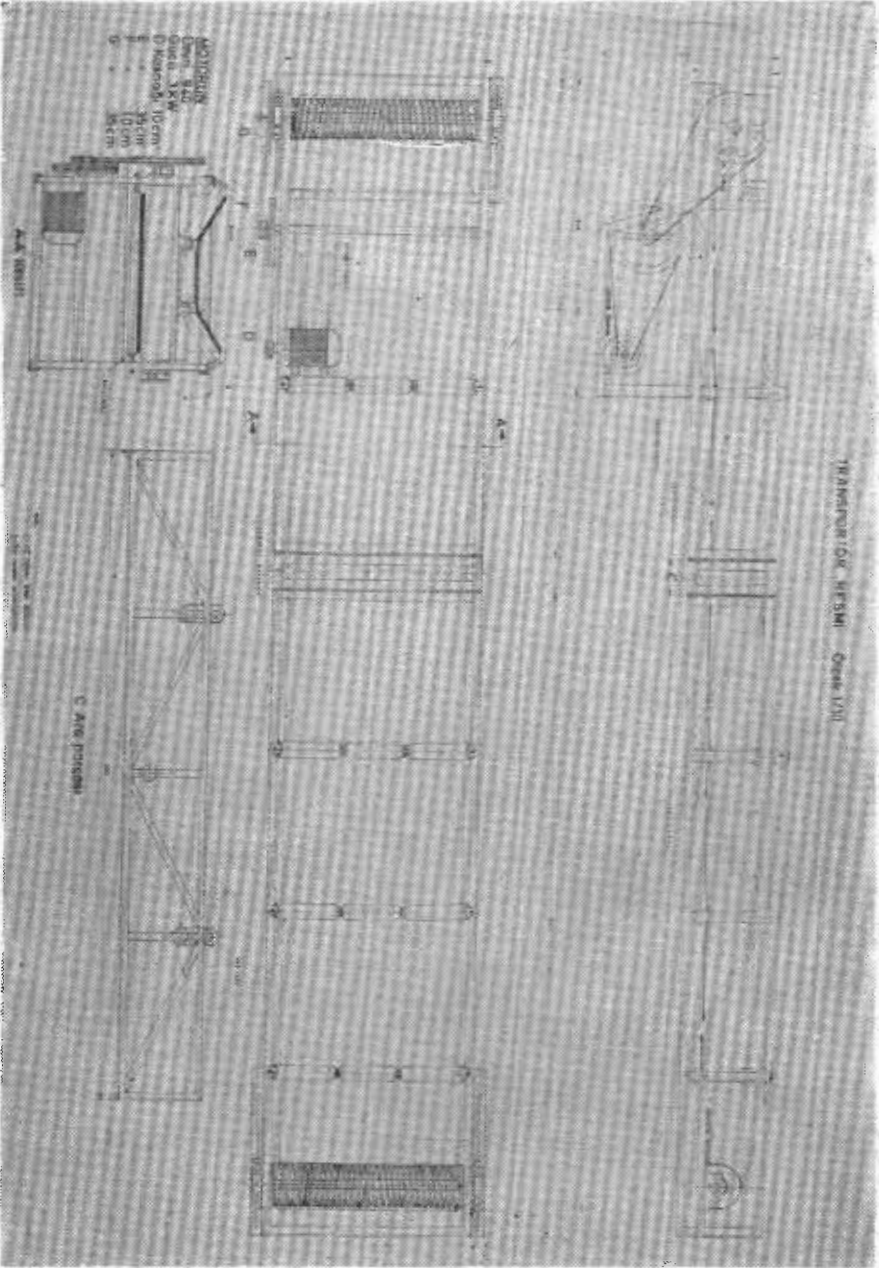
Türkiyedeki Çay fabrikalarında tam kapasiteyle çalışmayı engelleyen dar-



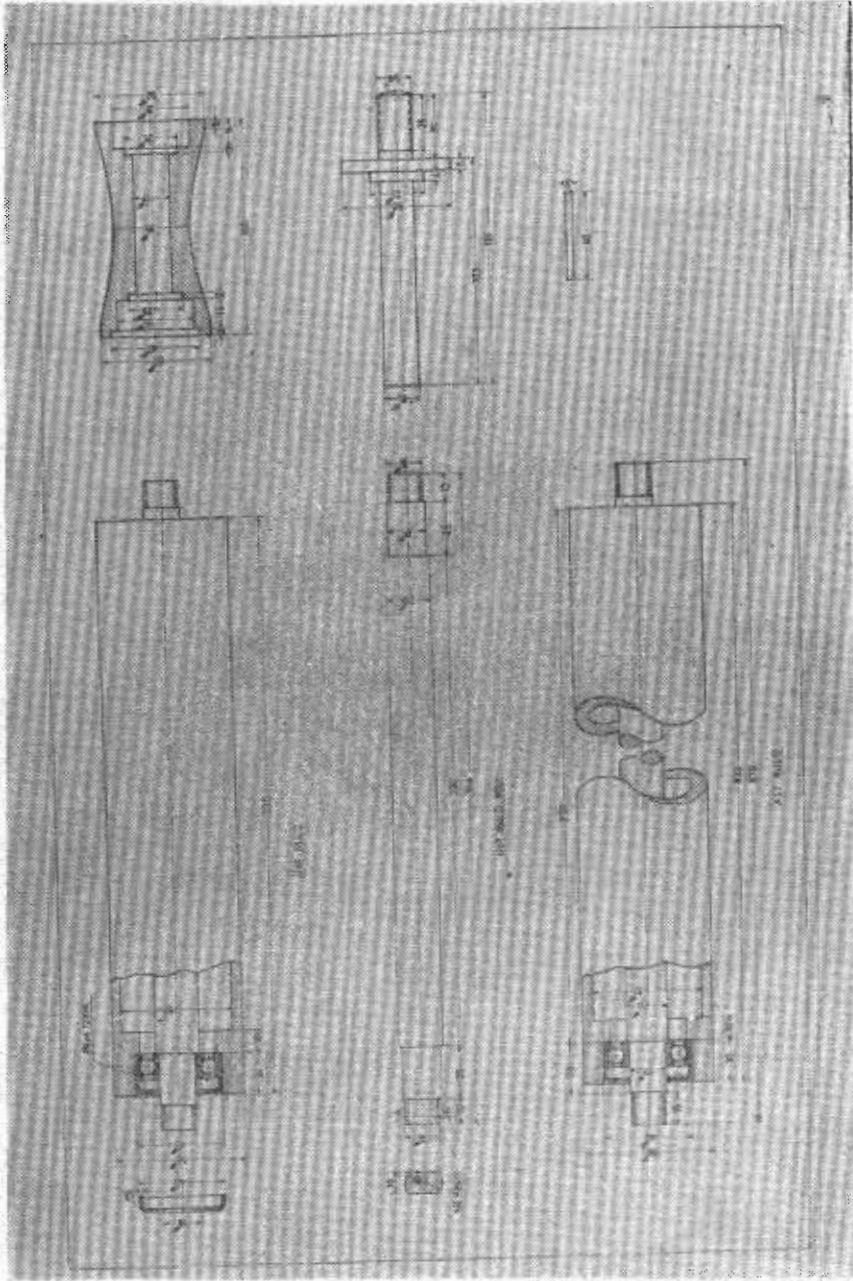
Resim 1 a: İyidere Çay Fabrikasına kurulan Pnömatik taşıma aygıtı



Resim 1 b: İyidere Çay Fabrikasına kurulan Pnömatik taşıyıcı (Vantilatör Besleme Band ve teknesi)



Resim 2 a: Çay yapraklarını taşıyan bantlı konveyörün projesi



Resim 2 b: Çay taşımada kullanılan bantlı konveyörün makara düzeni

boğazlardan birini çay yapraklarının imalat zinciri içindeki taşınmasının yetersizliği teşkil etmektedir. Mevcut çay fabrikalarının bu yönden islahı gerekmektedir.

2. METOD

2.1. Pnömatik taşıma deneme modeli ve uygulaması

1000 m³/h debi ve 1100 mmSS. toplam basınçla hava sevkeden deneme vantilatörünün 200 mm çapındaki basma borusuna bir ventüri borusu ve onun üzerine yaprakları hava akımına veren) bir tekne yerleştirilmiştir. Ventüri daralmasıyla, teknenin boruya birleştiği yerde statik basıncın sıfır veya negatif değer verecek şekilde olması sağlanmıştır. Basma borusu ucuna takılan daraltmalı ölçü kapaklarıyla, muhtelif uzunluktaki basma borusu boyları simulasyonla elde edilmiştir. Bu deneme modeli üzerinde çay yapraklarının zedelemeyen sevkedilebileceği hava hızları, yaprağın şekil kat sayısı, boru içinde sürtünme ve şekil basınç kayıpları, ventüri daralması ve statik basınç ilişkileri tesbit edilmiştir (1).

Denemelerde elde edilen optimal hava hızı 18,5 m/s., şekil katsayısı

$\lambda_c = 0,07$ ve birim boru boyuna düşen basınç kaybı ($\frac{\Delta P}{l} = 7$ mm SS.)

değerleri kullanılarak, 7,5 ton/h kapasiteyle yaprak taşıyan bir pnömatik taşıyıcı projelenmiştir. 25 HP. elektrik motoruyla tahrik edilen, 8000 m³/h. debiyle ve 610 mm SS. toplam basınçla çalışan vantilatör 31 cm çapında basma borusundan çay yapraklarını 37 m. yüksekliğe sevk etmiştir.

Bu araştırmada, çay yapraklarını sürekli akışla fabrikanın istenilen yerine taşıyabilen sistemi geliştirmek amaçlanmıştır. Pnömatik taşıma ve bandlı konveyörle taşıma prensipleriyle çalışan iki deneme modeli yapılmıştır.

Pnömatik taşıyıcı, çay fabrikalarının en yükseği olan İyidere fabrikasına kurulmuş ve çalıştırılmıştır. Tesisin maliyeti (Motor, vantilatör satın alma, boruların malzeme ve imalat giderleri, işçilik ve montaj giderleri olarak) 1975 yılı rayiciyle 74.000 TL. olmuştur.

2.2. Bandlı konveyörle taşıma

Çay kurumunun 36 fabrikasından sadece sekiz tanesi 5-6 kat üzerine, diğer 28 fabrika 2 veya 3 kat üzerine kurulmuştur. Çok kat üzerine kurulmuş fabrikalarda imalat üst kattan alt katlara geçerek devam eder. Az kat üzerine kurulmuş fabrikalarda yaprakları 2 veya 3. kata çıkaracak ve imalat makinaları yerleşim alanı büyük olduğu için yaprakları bir işlem den diğerine taşıyacak bandlı konveyörlerin kullanılması uygun olacağı düşünülmüştür.

Bu amaçla, 24 m. uzunluğunda, 12 m dikey mesafeye 30°lik açıyla yaprakları taşıyabilecek, eğimi ayarlı bir konveyör projelenmiştir. Lastik bant 1 m. genişliğindedir ve düz konumlu orta, 30° eğimli iki yan makara üzerinde çalışmaktadır. Bant üzerine yoğunluğu dökme halinde takriben 240 kg/m³ olan çay yapraklarından, 1 m uzunluğa 16 kg yaprak yüklenmiştir. İmal edilen konveyör Zihni Derin Çay fabrikasına kurulmuştur. Tek gerdirmeli tabrik ter-

tibatında 6 Kw. motor kullanılmıştır. 940 d/dak. olan motor devri kayış kasnak sistemiyle banda 0,8 m/s. hız vermiştir. Bandlı konveyör deneme çalışmasında sürekli ve muntazam yaprak vermek şartıyla 45 ton/h taşıma kapasitesine erişmiştir.

Bandlı konveyörler tahrik ve gerdirme tertibatı aynı, motor gücü değiştirilir ve boyu 3 m. lik tek tip ara parçanın eklenmesiyle düzenlenir şekilde projelenmiştir.

Konveyör Çay Kurumu atelyesi olanaklarıyla ve tümü yerli malzemeyle imal edilmiştir.

Konveyörler: (3 Kw) motor ve 6 m uzunluk için 24.000 TL.

(6 Kw) motor ve 15 m uzunluk için 48.000 TL.

(6 Kw) motor ve 24 m uzunluk için 66.000 TL.'sına mal olmuşlardır (1975 yılı fiyatlarıyla).

2.3. Çay yapraklarının işçi sırtında torbalarla taşınması

Çay fabrikalarında yapılan gözlemler ve fabrika teknik ilgililerinden alınan bilgilere göre 8 saat süreli bir vardiyada:

- 84 tonluk günlük işleme kapasiteli fabrikada 40 işçi

- 94 tonluk günlük işleme kapasiteli fabrikada 50 işçi

- 134 tonluk günlük işleme kapasiteli fabrikada 70 işçi

yaprakların taşınması işinde çalıştırılmaktadır. İşçi bir seferde 8 kg çay yaprağı alan torbayı götürmektedir. 1 işçinin saat ücreti (1974 yılı rayicine göre) 4,6 TL'dir.

1 işçinin gündeliği (8 saat) = 37 TL.
1 vardiyada kullanılan ve sayı itibarıyla alt sınırı teşkil eden 40 işçinin, 25 Pnömatik taşıyıcı veya Bandlı konveyör kullanılsaydı, 25'inden tasarruf edilebileceğini kabul edelim.

1 vardiyada 37 TLx 25 işçi = 925 TL.
Günde 3 vardiyada 3x 925 TL = 2.775 TL.

1 ayda 2775 TL x 30 = 83.500 TL.
işçilik ücreti hesaplanabilir.

3. SONUÇ

Çay fabrikalarında yaprakların taşınması fabrikaların tam kapasiteyle çalışmasını engelleyen darboğazı teşkil etmektedir. Soruna çalıştırılan işçi sayısını artırarak çözüm getirilmesi olanaksızdır.

Yaprak taşımayı mekanize etmek amacıyla 5-6 kat üzerine kurulmuş fabrikalarda pnömatik taşıma sistemleri kullanılması uygun olacaktır. Bu araştırmada elde edilen ve çay yapraklarının hava akımı içinde taşınmasını sağlayan hava hızı, şekil katsayısı ve

basınç kayıpları değerlerinden uygun olanları seçilerek pnömatik taşıyıcı-projesi kolaylıkla yapılabilir.

2 veya 3 kat üzerine kurulmuş fabrikalarda bandlı konveyörlerin kullanılmasıyla yaprak taşımının mekanize edilebileceği bu araştırmada deneme modelinin çalıştırılmasıyla gösterilmiştir.

Çay fabrikalarına uygulanacak pnömatik taşıyıcı ve bandlı konveyör yardımıyla yaprak taşımının mekanize

edilmesiyle mevcut imalat kapasitesinin tam değerlendirilmesi sağlanabilecektir. Ayrıca tümüyle yerli malzeme ve işgücüyle yapılabilecek bu taşıma va-

sıtarının uygulanmasıyla sağlanacak işçilikten tasarruf sayesinde, tesis maliyetleri bir ay gibi kısa sürede çıkarılabilecektir.

LİTERATÜR :

(1) Tuncer, İ.K. : Türkiyedeki Çay İşletme Tesislerinde Çay Yapraklarının İşlenmesini Mekanize Eden Bazı Yeni Uygulamalar Ve Mevcut

Makinaları Geliştirme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma; Çay Kurumu Yayınları, 1975

Vergleichende Untersuchungen bei pneumatischen und mechanischen Förderanlagen - Versuchsmodelle zwecks Teeblätterbeförderung

ZUSAMMENFASSUNG.

Die von Tag zu Tag grösser werdenden Probleme des türkischen Tees können durch entsprechende zu treffende Massnahmen beim Teeanbau, Teeverarbeitung in der Fabrik und Marketing gelöst werden.

In türkischen Teefabriken werden sehr grosse Mengen von Arbeitskräften zur Teeblätterbeförderung benötigt. Die hohe Arbeiterbeschäftigung und der Energieverbrauch der Verarbeitung des Tees wirkten sich um 60% auf die Herstellungskosten des Tees aus. Zwecks Mechanisierung der Blätterbeförderung wurde eine pneumatische und auch eine mechanische Förderanlage als Versuchsmodell gebaut.

Diese beiden Förderanlagen ermöglichen eine leichte und beschadigungsfreie Förderung der Blätter in höher gelegene Stockwerke der Fabrik und eine fast völlige Abschaffung der dazu erforderlichen Arbeitskräfte.

Durch Versuche wurden die optimalen Luftgeschwindigkeiten, die ökonomischen Grenzen der Masse, Bandgeschwindigkeiten u.a. ermittelt. Die vergleichenden Unterschiede bei der Anwendung von Arbeitern, der pneumatischen Förderung und der Bandförderanlage wurden ermittelt. Die pneumatischen und mechanischen Anlagen können von jeder Fabrik ohne schwierigen Aufwand gebaut werden und eine grosse Kostensenkung der Teeherstellung ermöglichen.