

RI

B

CILT

XI

SAYI

2

1961

*Handwritten signature*

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ  
DERGİSİ



## SELÜLOZ SANAYİNDE KULLANILAN ODUNUN RASYONEL BİR ŞEKİLDE ELDE EDİLMESİ İMKANLARI(\*)

Yazan  
Dr. Savni HUŞ

Dünyada bir yıl içerisinde kullanılan odun miktarı 1,4 milyar ton olarak tahmin edilmekte olup bunun takriben % 55 ini kullanacak odun ve % 45 ini de yakacak odun teşkil etmektedir. Dünya nüfusunun dörtte birinin bulunduğu mutedil iklime sahip bölgelere kullanacak odun miktarının % 80 i isabet etmektedir.

Diğer taraftan dünya kâğıt endüstrisinin istihsal miktarı tutarı 1959 yılında takriben 60 milyon tonu bulmuş olup bunun 1975 yılında asgari 120 milyon tona yükseleceği tahmin edilmektedir. Ayrıca odundan elde edilen lif levhaları yonga ve ta-alş levhaları gibi mamüllerin miktarı halen 8-10 milyon tonu bulmakta ve bunların da 1975 yılında 25 milyona yükseleceği söylenmektedir. Buna mukabil odun kullanılan kâğıt vesaire gibi kimya endüstri kollarındaki istihsalât miktarını bundan böyle ötedenberi tatbik edilmekte olan ananevi silvikültür metodları ve tatbikatiyle arttırmaya imkân görülmemektedir. Zira dünya ormanlarından elde edilen kullanılacak odun miktarı nüfus artımı ile orantılı bir şekilde çoğalmamakta ve bu ihtiyacı karşılamak maksadıyla yapılan kesimler, ormanca zengin tanınan memleketlerde dahi yıllık normal artımın çok kere üstünde bulunmaktadır. Bu durum karşısında kâğıt endüstrisi gibi lifi madde kullanan sanayi kollarının ihtiyacını karşılamak maksadıyla orman varlığı yanında bunun dışında kalan diğer kaynaklara da baş vurmak zıretti hasıl olmuş bulunmaktadır.

Son on yıl içerisinde odun endüstrisi tekniği ve tatbikatında vukua gelen modern gelişmeler ve ilâve ham madde kaynakları sayesinde bilhassa süratle artan kâğıt odunu ihtiyacındaki açığı kapatmak imkânları hasıl olmağa başlamıştır. Bahusus kimyevi ve yarı kimyevi yollardan lifi mahsullerin elde edilmesi tekniğinde vukua gelen son gelişmelerin de bu hizmeti ifadaki rolü çok büyük olmuştur.

Bugün lif sanayiinde iğne yapraklı ağaç odunları yerine yapraklı ağaç odunlarının kolaylıkla kullanma imkânları hasıl olmuş, ayrıca bu sanayide yüksek randıman elde etme imkânları sağlanmış ve nihayet bugüne kadar kullanılmaları müşkülât doğuran dal ve çırpı gibi zayıf odun aksamının işub sanayi şubelerinde istimal edilebilmesi, yeni makineler ve metodlar sayesinde imkân dahiline girmiş bulunmaktadır.

Bu gelişmeler sayesinde bazı ağaç türleri odunlarının 1-4 cm. kalınlığındaki kısımları kullanılmak suretiyle ambalaj kâğıtları, karton ve ondüleli kâğıtların imali

\*) Bu yazı, halen memleketimizde bulunan FAO ormancılık müşaviri Dr. J. A. v. Monroy ile yapılan görüşmeler ve 1961 yılında Viyanada toplanan millîterarası IUFRO kongresine iştirak sırasında Avusturya Odun Araştırma Enstitüsünde yapılan tetkikat neticesinde toplanan bilgi ve temin edilen 1) Industrielle Verwertung von Rutenholz der SCW-Weide ve 2) Rentabilität von Holzzucht und Holzertrag ausserhalb des Waldes adlı neşriyattan faydalanmak suretiyle hazırlanmıştır.

ve hatta beyazlatılmak suretiyle kullanılan diğer kaliteli emvalin de iktisadi bir şekilde elde edilmesi mümkün olmuştur.

Yukarıda da eöylendiği üzere tradisyonel bir ormancılık yoluyla ve bahusus orta Avrupada tatbik edilen 80-120 sene gibi uzun bir idare müddetile süratli bir şekilde artan selüloz ve türevleri istihlâkını karşılayacak olan odun ham maddesinin elde edilemeyeceği anlaşılmış bulunmaktadır. Gerçekten klasik metodların icabı olan uzun bir idare müddeti ile işletilen bir ormanın hektarından elde edilen kuru odun ham maddesi miktarı 1,8 tonu geçmemektedir. Bu miktarın da süratle artan ham madde ihtiyacını karşılayamayacağı basit bir hesaplama anlaşılabilir. Bu bakımdan bilhassa harp devreleri ekonomisi ile ilgili olarak birçok memleketler kendi kaynaklarından ham madde temini suretiyle ekonomik bir otarşi elde etmek maksadıyla geniş ölçüde denemelere girişmişler ve bunların bir neticesi olarak ta bilhassa selülozun istihlâline yarıyan ham maddenin orman dışı kaynaklardan kısa bir zamanda temini imkânları üzerinde durmak suretiyle enteresan sonuçlar elde etmişlerdir.

Selüloz istihlâline elverişli olan bitkisel ham madde kaynaklarına bir göz atarsak bunlardan meselâ pamuğun bir hektar araziden yılda ancak 400 Kg. kadar elde edilebileceğini bu bakımdan selüloz endüstrisinin ihtiyacını tam bir şekilde karşılayabilmesi için milyonlarca hektar arazinin bu mahsulün istihlâline tahsis edilmesi gerektiğini görürüz. Durum diğer tarım tâli mahsulleri için de aynıdır. Keza keten ve kenevir için de keyfiyet aynı şekilde mütalâa edilmekte ve bunların da beher hektardan yılda ancak 500-800 Kg. alınabileceği ve bunun da selüloz endüstrisinin ham madde ihtiyacını tam manâsıyla emniyet altına alabilecek miktarlar olamayacağı ifade edilmektedir. İtalya'da bu maksatla Arundo dorax denilen bir kamışın zeriyesi üzerinde durulmaktadır. Verilen bilgiye göre bu kamış 4. cü seneden itibaren hektar başına yılda 8 ton selüloz verebilmektedir. Fakat bu kamışı işleyen ve günde 100 ton kapasitede olan bir fabrikanın ihtiyacını karşılamak üzere 4000 hektarlık bir sahaya lüzum hasıl olmaktadır. Bir diğer husus da bu kamış Akdeniz ikliminde en verimli topraklar üzerinde gelişebilmektedir. Bu sebeplerle selüloz istihlâline tahsis edilmeleri bahis konusu olabilen mısır, ayçiçeği, kamış, patates sapsarı, keten, kenevir ve ilâh.. gibi zirai bitkiler her zaman elde edilmeleri mümkün olmayan geniş topraklara ihtiyaç göstermekle kalmayıp aynı zamanda toplanmaları ve nakledilmeleri bakımından da müşkülâtı mücib olacak bir durum arz etmektedirler.

Selüloz istihlâli bakımından hatıra gelebilen tekmil zirai bitkilerin bu maksada tahsisleri açıklanan sebepler dolayısıyla elverişli bulunmadığına göre geriye yine odun ve fakat bu defa hızlı büyüyen ağaç türleri odunları kalmaktadır. Gerçekten bugünkü duruma ve bilgilerimize göre selüloz bakımından vaki açığı kapatabilecek yegâne ham madde kaynağının hızlı büyüyen ağaç türleri odunları oldukları kanaati hâkim olmaya başlamış bulunmaktadır. Hızlı büyüyen ağaç türlerinin, tarıma pek elverişli olmayan topraklar üzerinde dahi plânlı bir şekilde yetiştirildikleri takdirde kıymasız maksatlar lüzumlu olan ham maddeyi hattâ ağaç serveti bakımından fakir olan memleketlerde bile kâfi derecede karşılayabilecekleri iddia ve ifade edilmektedir. Bunun diğer yönden bir faydası da ormanı, selüloz maddesi istihlâli yükünden kurtarmış bulunmasıdır. Son zamanlarda orman dışında özel bir kültür tatbik edilmek suretiyle yetiştirilen kavak ve söğüt gibi ağaç türleri gerek hızlı büyümeleri gerekse bol miktarda mahsul vermeleri bakımından kendilerinden başarılı bir sonuç elde edilmekte ve rentabl olmaları dolayısıyla da üzerlerinde önemle durulmaktadır. Bu ağaç türlerinin yetiştirilmesi bakımından geliştirilmiş bulunan kültür şekilleri sayesinde sadece orman mahsullerinden elde edilen hasılatın aşılmasıyla

kahnmayıp aynı zamanda betahsis selüloz istihsalı maksadıyla seçilen bitkilerde arınlan özelliklere de tesahup etmeleri dolayısıyla, maksada tamamen elverişli bir durum sağlanmış bulunmaktadır. Önemli olan diğer bir husus da hızlı büyüyen bu ağaç türlerinin zaruri gıda maddelerinin sağlandığı kültür arazisinde değil hatta orman için bile pek müsait bir durum göstermeyen topraklar üzerinde yetişebilmeleleridir. Gerçekten asiditesi yüksek, su baskınına maruz, metruk bir vaziyette olan, dere ve nehir boyları gibi arazilerden gerektiği şekilde faydalanılamamakta yahutta buralar için sarf edilen emek ve para tatmin edici bir karşılık vermemektedir. Buna mukabil bu çeşit yerlerden, özel bir kültür tatbiki suretiyle, maden direği, yapı odunu, mobilya odunu v.s. gibi kullanacak odun istihsalâtını herhangi bir tehlike ve aksatmaya maruz bırakmadan, selüloz sanayii için çok önemli bulunan ham maddenin elde edilmesi mümkün olabilmektedir. Kültüre elverişli olmayan topraklarda hızlı büyüyen ağaç türleri yetiştirmek suretiyle bu gibi yerlerden, sadece entansif bir şekilde faydalanma imkânları sağlanmakla kalamayıp aynı zamanda bu kültür şekli, yaygın bir hale gelmek suretiyle, bilhassa odunca fakir olan memleketlerde bir rağbet kazanmaktadır.

Kısa idare müddetleriyle idare edilen bir işletme tarzıyla selüloz sanayiinin ihtiyacını karşılama konusunda yapılan araştırmalarda bu maksada en uygun ağaç türü olarak bîdayeten kavak ağacı tespit edilmiştir. Gerçekten bu ağaç 10-25 yıllık idare müddetleri sonunda hektarda 6-8 ton kuru odun (15-20 fm) vermektedir. Fakat son zamanlarda bu husustaki çalışmalara daha yeni bir istikamet verildiği ve malûm olan klâsik selüloz istihsalî metodlarından başka yeni yeni tatbik edilmeye başlanılan istihsal metodlarının isteğine uygun olarak her ölçüdeki odunu hattâ pratik bakımından dal ve çırpı mahiyetindeki odunları dahi bu sanayide kullanmayı mümkün kılmak suretiyle ormanın yükünü hafifletme çarelerinin araştırıldığı müşahede edilmektedir. Gerçekten yeni olarak geliştirilmiş bulunan yarı kimyevi selüloz istihsalî metodunda odunların dimensiyonlarının büyük bir rolü bulunmamakta ve burada daha ziyade yonga haline getirilen odunların muhtevasında bulunan selüloz ve hemiselülozun yüzde nisbetleriyle bunların pişirme masrafına olan iştirak nisbetleri önemli sayılmaktadır. Bu düşüncenin gerçekleştirilmesi gayesiyle senelerden beri araştırmalar yapılmakta ve gaye olarak da hızlı büyüyen ağaçları bir orman ağacı gibi düzgün ve kalın gövdeli ağaçlar halinde yetiştirmekten ziyade bunları kök sürgünü gibi ince bir halde iken selüloz sanayiinin ihtiyacına arz etme esası göz önünde tutulmaktadır.

Bu tertipte yapılan bir yetiştirmede ağaçlar adeta bir çiftlik idaresinde tatbik edilen tarla ziraatında olduğu şekilde dikilmekte veya her sene yahutta her ki veya üç senede bir ekin biçer gibi hasat edilmektedir. Neticede yıllık olarak hektardan elde edilen mahsul miktarının normal ağaç şeklinde yetiştirilen ve hasat edilen bir meşçerenin hasılasına nazaran çok daha yüksek miktarlara eriştiği ve aynı zamanda bakım ve hasat masraflarının da oldukça ucuz bulunduğu görülmüştür. Çalı şeklinde yetiştirilen bu tertip bir mahsul elde etmek tarzı ile ağaç şeklindeki yetiştirme arasında mevcut bulunan bariz farklar hülâsa edilmek lâzım gelirse:

1 — Özel bir kültür şekli tatbik edilmek suretiyle 10-25 yıllık idare müddetleriyle işletilen ve silvikültürce kısa idare müddetli işletme şekli denilen bir idare tarzına mukabil çalı şeklinde ve 2-3 yıllık bir idare müddetiyle işletilen yeni kültür sistemiyle en seri idare müddetli bir işletme şekli meydana getirilmiş bulunmaktadır.

2 — Normal meşçelerdeki ağaçların muayyen bir sıklıkta dikilmelerine mukabil

çalı şeklinde yetiştirilen bu en seri idare müddetli ağaçların dikiminde daha sık bir kültür şekli tatbik edilmektedir. Zira bu tarz bir yetiştirmede dal rekabeti diye bir durum yoktur.

3 — Bu tarz bir yetiştirmede normal meşçerelerde olduğu gibi silindir şeklinde yahutta özel kültürle yetiştirilmek suretiyle elde edilen ince gövdeli ağaçların yetiştirilmesi bahis konusu olmayıp 2-5 cm. çapındaki çok ince ve çırpı formundaki gövdelerin en kısa bir idare müddetinde ve en sık bir şekilde yetiştirilmesi, gayeyi teşkil etmektedir.

4 — Bu yeni kültür şekli yoluyla hektara isabet eden ve ton olarak hesap edilen mahsul miktarıyla, selüloz sanayiinin kullandığı ham madde en ucuz bir şekilde çalı ve çırpı demetleri halinde temin edilebilmektedir.

5 — Odun teknolojisi yönünden uzun zamandan beri yapılan araştırmalar neticesinde kabuklarıyla birlikte kullanılan ve selüloz ve yarı kimyevi selüloz metodlarıyla elde edilen randımanın bu maksatla kullanılan ve tanınan diğer normal selüloz odunuyla elde edilen randımana nazaran çok az miktarda düşük bulunduğu görülmüştür. Randımandaki bu düşüklük fiivaki kabuklu olarak pişirilme neticesinde meydana geliyorsa da mahsulün ucuz bir şekilde elde edilmesi suretiyle sağlanan tasarruf ile, elde edilen selülozun beyazlatılması masrafı karşılanabilmektedir.

Bu tip materyalden selüloz istihsalı sırasında, mutedil metodlar tatbik edilmesi sebebiyle elde edilen mahsul, kalite bakımından iyi bir durumda bulunmakta ve katlanma, kopma, patlama v.s. gibi çeşitli mukavemet emsalleri bakımından da memnuniyet verici bir durum göstermektedir.

Bir çiftlik idaresinde olduğu gibi adeta odun tarlası halinde geniş araziler üzerinde 2 yıllık idare müddetiyle yetiştirilen ve özel makinelerle biçilmek suretiyle hasad edilen bir işletme tatbikatının ormancılık ve ziraatçılık işletme sistemlerinin arasında bir yer işgal etmesi gerekmektedir. Gerçekten böylece elde edilen mahsulün bir orman materyali olması bakımından bu kültürün ormancılıkla, kısa bir hasad müddetiyle kültür bitkileri şeklinde yetiştirilmesi bakımından da ziraatçılık ile ilgisi bulunması iktiza etmektedir.

Bu en seri şekilde odun hasılası elde etmeyi sağlayan yeni kültür metoduyla ortalama olarak beher hektardan senevi 25 ton kuru odun maddesi temin edilebilmektedir.

**Kâğıt** sanayiinde kullanılan ve üç türlü kaynaktan temin edilen ham maddelerin istihsal çeşitleri ve kuru odun maddesi miktarları bakımından da yekdiğerinden farkları mevcut bulunmaktadır. Nitekim bunlardan klâsik ormancılık tatbikatiyle ve 80-120 senelik bir idare müddetiyle hektar başına 2 ton mahsul alınmakta, seri büyüyen ve orman dışında özel bir kültür tatbik etmek suretiyle yetiştirilen ağaçlarda ise 10-25 yıllık bir idare müddetiyle hektardan 8 ton mahsul alınmaktadır. Buna mukabil odun tarlası şeklinde en seri bir büyüme ile çalı çırpı halinde yetiştirilen ağaçlardan ise 2-3 yıllık bir idare müddetiyle beher hektardan takriben 25 ton hasıla temin edilmektedir.

Odun araştırma müesseselerinin geniş çapta yaptıkları denemeler ve tetkikler sonunda söğüt ağacının yukarıda bildirilen özelliklere tevafuk ettiği ve maksada elverişli bir ağaç türü hüviyetinde olduğu açıklanmış bulunmaktadır. Kavak ağacında olduğu gibi söğüt üzerinde de çeşitli klon'lar elde edilmiş ve yapılan seleksiyon

çalışması sonunda (SCW = İsviçre Selüloz Söğüdü) adı verilen klon'un selüloz sanayi bakımından maksada en elverişli bir klon olduğu bulunmuştur.

SCW - Söğüt klonu üzerinde yapılan denemelerden elde edilen sonuçlar hülâsatan aşağıda verilmiştir.

1 — SCW söğüdü, uzun yapraklı, çok seri büyüyen, sıklığa mütehammil bir klon olup su ve toprak faktörleri bakımından yüksek bir isteği bulunmamakta, dona karşı dayanıklı ve fakat böcek zararlarına az miktarda maruz kalmaktadır. Bu klon ile yapılacak olan dikimlerde 2-3 yıllık idre müddetine göre, hektara 7,000 - 10,000 fidan yerleştirilebilmektedir. Bu söğüdün meselâ sepetçi söğüdüne nazaran gençlik çağındaki çap artımı ve kök sürgünleriyle gençleştirilme kabiliyeti fevkalâde yüksek bulunmaktadır.

2 — Dikimler, fidanlık tekniğine göre hazırlanmış olan topraklara 1 m × 1 m olarak yapılmak suretiyle hektara 10,000 fidan olarak yerleştirilebilmektedir. Bu ilk tesis olan 10,000 fidan nihai meşçere olarak da kalmaktadır. Aralama kesimlerine ihtiyaç görülmemektedir. Zira gövde ve yaprak rekabeti ancak 2-3 üncü seneden itibaren başlamakta ve bu müddetten önce de esasen nihai hasat yapılmış bulunmaktadır.

Dikimleri takip eden 2 inci yılın sonunda sürgünler ya el ile işleyen yahutta tamamen otomatik olan özel hasat makineleri ile biçilmekte ve ince çırpı şeklinde olan materyel ya bağlanıp demet haline getirilmekte yahutta henüz tarlada iken küçük maktalar halinde kıyılmaktadır.

Kök sürgünleri, dikimi takip eden ikinci hasat yılından sonra takriben 4 m. boya ve 1-4 cm. kesit çapına erişmektedir.

Bu ince materyalin ne kadar müddetle ve kaç defa hasat edilebileceği hususu daha ziyade yetiştigi toprağın endividüel durumuna tâbi bulunmaktadır. Mamafih yabanî olarak büyüyen söğütler üzerinde yapılan müşahedelere göre aynı miktar mahsulün 30-50 yıl müddetle elde edilebileceği tahmin edilmektedir.

Böyle bir plântasyonun idame ettirilme masrafı başlangıçta yapılan toprak işlemesi, gübreleme, fidan bedeli hariç, ikinci yılda çok azalmaktadır. Zira hasadı takip eden devrede ancak yer yer toprağın gevşetilmesi ve gübrelenmesi gerekmektedir. Bol miktarda düşen yapraklar da gübre vazifesini göreceğinden bu maksatla fazla sarfiyata ihtiyaç bulunmamaktadır.

Sepetçi söğüdü ve diğer çalı şeklindeki bitkiler üzerinde ötedenberi yapılan müşahedeler sonunda bu kabil bitki türlerinde monokültür neticesinde meydana gelen hastalıklara rastlanmamakta ve çok kısa bir idare müddeti tatbik edilmesi dolayısıyla da böcek zararlarının menfi bir tesiri görülmemektedir.

3 — Bugüne kadar hızlı büyümeleriyle tanınmış olan ve 20-25 yıllık idare müddetleriyle yetiştirilen kavak gibi ağaç türlerinden elde edilen hasıla, bu yeni ve modern **Odun Tarlası** denilebilen bir işletme şekli ile 2 yıllık bir idare müddeti sonunda elde edilebilmekte ve mutedil iklim zonlarında bugüne kadar başka suretle temin edilmesine imkân bulunmayan hasıla olan hektardan 20-25 ton kuru odun maddesi kazanılabilmektedir. Bu söğüt klonunun fevkalâde sür'atli bir gençlik büyümesi göstermesi ve tekml biyolojik bütünlüğü ile de selüloz istihsalinde kullanılabilen her türlü maddenin üstünde bir vafsa sahip olması bu neticenin mucip bir sebebi olarak irae edilmektedir.

4 — Bir yılda elde edilen mahsul miktarı bakımından ekonomik değeri olan diğer ürünlerle bir mukayese yapıldığı takdirde durum yine bu söğüt klonundan alınan hasılanın lehine tecelli etmektedir. Nitekim, bu mahsullerin kuru madde olarak yıllık hasılları mukayese edilirse :

- a) **Tarım'da**
- |                  |   |
|------------------|---|
| Hububat ve saman | yılda bir hektardan elde edilen mahsul 2,5 ton. |
| Pirinç (İspanya) | yılda bir hektardan elde edilen mahsul 7 ton.   |
| Bambu kamışı     | yılda bir hektardan elde edilen mahsul 8 ton.   |
| Şeker kamışı     | yılda bir hektardan elde edilen mahsul 20 ton.  |
- b) **Ormancılıkta**
- |   |   |
|---|---|
| Orta Avrupa şartlarına göre normal ormanlarda | yılda bir hektardan elde edilen mahsul 1,8 ton. |
| Avrupa şartlarına göre kavaktan               | yılda bir hektardan elde edilen mahsul 7,8 ton. |
| Okalıptüs (İspanya)dan                        | yılda bir hektardan elde edilen mahsul 9 ton.   |
- c) **En hızlı büyüyen odun tarlasında**      yılda bir hektardan elde edilen mahsul 20 ton.

Bu mukayeseden de anlaşılacağı üzere biyolojik bir madde olarak en yüksek hasılayı fiivaki şeker kamışının verdiği görülmekte ise de bu bitki tropik bölgelerin en müsait iklim ve vejetasyon şartları altında yetişmek suretile bu yüksek hasılayı vermektedir. Buna mukabil SCW söğüt klonundan aynı hasıla, Avrupa iklim şartlarında elde edilmektedir. Bu durum tamamiyle yeni ve bugüne kadar bilinmeyen bir gerçeği ifade etmesi bakımından çok önemli sayılmaktadır.

FAO'nun ormancılık müşaviri olan ve halen memleketimizde bulunan Dr. J. A. v. Monroy tarafından SCW söğüdü hakkında yukarıda zikredilen hususlar belirtilmek suretile mezkûr teşkilâta 3 Mayıs 1961 tarihinde tescilname mahiyetinde bir rapor sunulmuş bulunmaktadır.

SCW - söğüdü'nün endüstride değerlendirilmesi maksadıyla Avusturya Odun Araştırma Enstitüsü (Österreichisches Holzforschungs Institut) tarafından da geniş çapta bir araştırma yapılmış bulunmaktadır.

Bu araştırmada problem olarak vazedilen hususlar şunlardır :

SCW- söğüdü kısa hasat periyotları içersinde intifaa arz edildiğinden bunlardan elde edilen materyal çok ince bulunmakta ve bu sebeple de kabuklarının rasyonel bir şekilde soyulması mümkün olamamaktadır. Bu bakımdan selüloz sanayiinde faydalanılacak olan bu materyel kabuklarını muhafaz etmek suretiyle kullanıldığı takdirde ne randıman elde edilebilir ve nihai mahsulün mukavemet durumları ne olur? Bir de bu materyalin kabukları ile birlikte pişirilmelerini mümkün kılacak olan metodun tayininde gözönünde tutulacak olan hususlar nelerdir? Son olarak da kabuklu olarak kullanılan işbu materyalin iğne yapraklı ağaç odunlarından sülfat metoduyla selüloz elde etme sırasında buna ne nisbette karıştırıldığı takdirde sülfat selülozunun evsafını bozmayacağı hususunun tahkiki ve kontrolü, yapılan araştırmanın konularını teşkil etmiş bulunmaktadır.

Araştırma malzemesi olarak üç çeşit materyal seçilmiş bulunmaktadır. Bunlardan birisini Burgenland'dan gelen bir yaşındaki söğüt çubukları, diğerini üç yaşındaki, üçüncüsünü de İsviçre'den gelen iki yaşındaki söğüt çubukları teşkil etmiştir.

Söğüt çubuklarının dip kısımlarındaki odun miktarı % 88 nisbetinde iken uç kısma doğru bu nisbetin % 60'a düştüğü görülmüştür. Bu bakımdan umum ağırlığın ortalama % 17 si kadarı kabuk ve soymuk olarak pişirmeye ithal edilmiştir.

Pişirmede kullanılan materyal takriben 25 mm. uzunluğunda kesilmiş ve çapı kalınca olanları da ayrıca ortalarından yarılmıştır.

Bir yaşındaki söğüt materyaliyle yapılan pişirme ameliyesi nöytür sülfat ve sulfat metodlarıyla yapılmış ve nöytür sülfat metodunda % 20  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ve % 6  $\text{NaHCO}_3$ , sulfat pişirmesinde de % 20 müessir alkali (bunun % 30'u  $\text{Na}_2\text{S}$  olarak) kullanılmıştır.

Yıkama ve defibratörlerden geçirme ameliyelerinden sonra sülfat selülozu randımanının % 40-43; nöytür sülfat metoduyla elde edilen randımanın da % 46-48 olduğu ve mukavemet emsalleri bakımından sülfat selülozunun 5,5-8,5 Km. diğerinin de 4,0 - 6,0 Km. kopma uzunluğunu gösterdiği tespit edilmiştir.

Üç yaşındaki söğüt çubuklarından hazırlanmış bulunan materyal ile yapılan pişirme ameliyesinde, sülfat metoduna göre gerek randıman gerekse mukavemet değerlerinde daha iyi neticeler alınmıştır. Keza üç yaşındaki söğüt materyalinin bir yaşındaki materyale nazaran — zaman, temperatür, kimyevi madde miktarları aynı kalmak şartıyla — daha kolaylıkla pişirildikleri ve bunun neticesi olarak da daha yüksek randımanın elde edildiği görülmüştür. Ayrıca bir ve üç yaşındaki söğüt materyalinin tamamen aynı şartlar altında tatbik edilen pişirme ameliyesinde de yine üç yaşındaki söğüt materyalinin daha kolaylıkla piştikleri ve daha yüksek randıman verdikleri müşahade edilmiştir. Değişik temperatür ve zaman faktörleri tatbik etmek suretiyle yapılan pişirme denemeleri sonunda randımanda müsbet manâda bir değişiklik görülmemiştir.

Sulfat metoduyla elde edilen selüloza ait mukavemet emsallerinin üç yaşındaki söğüt materyalinde, bir yaşındakilere nazaran daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İki yaşındaki söğüt materyali ile yapılan denemelerde daha ziyade nöytür sülfat - yarı kimyevi selülozu elde etme gayesi hedef tutulmuş ve ayrıca da söğüt çubuklarından elde edilen kıyılmış parçaların normal sulfat pişirmesine katılma imkânları üzerinde durulmuştur.

Randıman ve mukavemet değerleri bakımından yapılan mukayese neticesinde iki yaşındaki söğüt materyali ile elde edilen neticenin bir yaşındaki materyal ile elde edilene nazaran bariz bir şekilde üstün olduğu görülmüş ve % 68 randımanda kopma mukavemetinin 5,3 Km.; % 50 randımanda ise bunun 8,6 Km. olduğu tespit edilmiştir.

İki yaşındaki söğüt materyali ile yapılan ayrı bir denemede bu materyal muayyen nisbetlerde çam odunu yongaları ile karıştırılmış ve sulfat metoduna göre pişirmek suretiyle elde edilen randıman nisbetleri ve mukavemet özellikleri tetkik edilmiştir. Neticede katılmak suretiyle yapılan pişirme ameliyesi ile randımanda her hangi bir değişiklik vukua gelmemiş ancak (Roe sayısı) denilen pişme veya



çözünme derecesinde bir değişme görülerek bunun karıştırılmamış ve saf olarak kullanılmış olan odunlarla yapılan pişirmeler sonunda elde edilen rakama nazaran daha yüksek bulunduğu tespit edilmiştir.

Söğüt kabuklarının pişirme ve mukavemet emsalleri üzerine olan tesirlerini tetkik maksadıyla da araştırmalar yapılmıştır.

Yukarıda da zikredildiği üzere söğüt kabukları, kaynatmada kullanılan kuru odun maddesinin umum ağırlığına % 17 nisbetinde iştirak etmekte yani bu miktardaki odun ve bast materyali birlikte olarak pişirilmektedir. Bu bakımdan sulfat metoduyla yapılan pişirmede kabuğun randıman, pişme veya çözünme derecesi üzerine olan tesirinin tetkiki önemli bir husus olarak nazarı itibara alınmıştır. Bu hususun tetkiki ve açıklanması maksadıyla kabukları soyulmuş, kabukları soyulmamış ve kabukları soyularak ekivalent miktarda kabuk ve bast ile karıştırılmış ve bir 'e yalnız kabuk ve bast kullanmak suretiyle elde edilen materyaller ile ayrı ayrı pişirmeler yapılmıştır. Neticede sulfat pişirmesinde kabukların mühim bir kısmının çözültüye geçtiği ve ancak % 20 nisbetinde koyu renkli bir maddenin arta kaldığı ve fakat bunun da çok küçük bir klor sayısı verdiği müşahede edilmiştir. Buna göre söğüt kabuklarının, oduna nazaran bariz bir şekilde daha kolay pişirilebileceği ve çözüldürülebileceği hususu tespit edilmiştir. Bundan başka kabukları soyulmuş materyalden elde edilen nihai randımanın % 51,3, soyulmamış olanların da % 45,6 olduğu görülmüştür. Bu bakımdan kabukların sulfat pişirmesini her hangi bir şekilde zorlaştırmadığı ve bilakis kabukların aynı şartlar altında yapılan pişirmede kolayca çözüldüğü ve kabukları soyulan materyale nazaran daha iyi bir pişme ve çözünme durumuna sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kabukların kâğıdın mukavemet vasıfları üzerine olan tesirine gelince burada da keza kabukları soyulmamış olanların soyulanlara nazaran aynı derecede ve hatta daha da iyi bir durumda oldukları ve kabuklar birlikte kullanıldığı takdirde nihai mahsulün kalitesi üzerinde de düşürücü bir tesiri bulunmadığı görülmüştür.

Avusturya Odun Araştırma Enstitüsünün bu maksatla yaptığı ve ana hatlarıyla yukarıda açıklanan araştırma sonunda elde edilen sonuç ve kanaate göre:

1. Araştırmaya tâbi tutulan bir, iki ve üç yaşındaki söğüt ince odunlarından iki ve üç yaşındakiler, kullanış değerleri bakımından bir yaşındakilerden üstün bir durumdadır. İki ve üç yaşındakiler arasında yapılan mukayesede kâğıt ham maddesi olarak evsaf bakımından bir fark mevcut değildir. Bununla beraber iki yaşındakiler rentabilite noktai nazarından daha elverişli bir durumda bulunmaları dolayısıyla tercihe şayandır.

2. İki yaşındaki söğüt odunlarından nöytür sülfite metodunun tatbiki suretiyle elde edilen yarı kimyevi selüloz maddesi randımanı hemen hemen % 68'e yaklaşmakta ve bu selülözün kopma mukavemeti 5 km. nın üzerinde bulunmaktadır. Randıman % 55 olduğu takdirde ise kopma mukavemeti 7,8 km. yi bulmaktadır.

2. Söğüt odunları sulfat metoduyla pişirildiği takdirde randıman % 45 ve kopma mukavemeti de 10 km. olarak bulunmaktadır.

4. Sulfat metodu söğüt ve çam odunları karışımı ile tatbik edildiği takdirde bu karışma dolayısıyla mukavemet emsalleri üzerine herhangi menfi tesir vukua gelmemektedir.

5. Nisbeten yüksek bir nisbette olan söğüt kabuklarının sulfat metoduyla pişi-

rilmesi neticesinde meydana getirdiği tesir ancak, randımanın pek cüz'i bir miktarda düşmesine sebebiyet vermesinden ibaret olup selülozun kalitesi üzerine herhangi menfi bir tesiri bulunmamaktadır.

6. İki ve üç yaşındaki selüloz söğüdü bu sanayi için yepyeni bir ham madde hüviyetinde olup maddeden tam ve mükemmel bir şekilde faydalanmayı temin bakımından tatbik edilen metodlarda bu yeni maddenin evsafına uygun bir şekilde kısmi bir değişiklik yapılması icap ediyorsa da bu söğüdü'nün hektara isabet eden hasılasının yüksek oluşu ve dolayısıyla masrafını uygun bir hadde bulunuşu sebebiyle selüloz endüstrisi için avantajlı bir durumu mevcut bulunmaktadır.

Dünya selüloz sanayiinin ham madde kaynaklarını arttırmak ve gittikçe çoğalan selüloz ve kâğıt ihtiyacını karşılamak maksadıyla gösterilen gayret ve faaliyetlerin müsbet sonuçlarının elde edilmeye başlandığı görülmektedir. Ormanca fakir ve endüstrinin ihtiyacını kalite ve kantite bakımından karşılayamayacak bir durumda olan memleketlerde de iktisadî ve rasyonel bir şekilde odun istihsalini ve değerlendirilmesini mümkün kılan bu yeni metodların ve tatbikatının yer almasında bir zaruret bulunduğu izahatın varestedir. Sdace selüloz sanayiimiz bakımından mevcut tesislerle imâl edilen kâğıt için yılda takriben 140 bin metre küp oduna ihtiyaç vardır. Fabrikaya ilâve edilen yeni tesislerle bu ihtiyaç miktarının 2 misline yükseleceği muhakkaktır. Bugünkü durumu ile dahi lüzumlu ham maddeyi kendi kaynaklarımızdan temin etmenin müşkülâtı içersinde bulunmakta ve zaman zaman da dış memleketlerden selüloz odunu ithal etmekteyiz. Bu bakımdan gerek selüloz sanayiimizin inkişafı gerekse ham madde kaynaklarımızdan azami istifadeyi mümkün kılmak üzere, bir taraftan yapraklı ağaç odunlarını ve bu meyanda bilhassa hızlı büyüyen ağaç türleri odunlarını elde etmek hususunda gerekli araştırmalarda bulunmak diğer taraftan da buna paralel olarak selüloz istihsali metodlarında dünya selüloz sanayiinin bugünkü temayülüne uygun bir şekilde değişiklikler yapmak zaruretindedir. Halen selüloz sanayiimizde tatbik edilemekte olan istihsal metodlarının bir icabı olarak ancak % 3-5 nisbetinde yapraklı ağaç ve bu meyanda bilhassa kavak odunu işlenebilmektedir.

SCW- Selüloz söğüdü'nü bir tarla ziraati halinde geliştirmeye başlayan memleketler aşında ormanca fakir memleketler meyanında bulunmamalarına rağmen ormanlarını yüksek kaliteli kullanacak odunu yetiştirmek üzere düzenlemiş ve selüloz sanayiinin sür'atle artan ihtiyacı karşısında orman varlığını bu yüksek isteğin taziyikinden kurtarmayı bir gaye olarak kabul etmişlerdir.

Yapraklı ağaç odunu yetiştirmek ve böylece memleketin çeşitli endüstri şubelerinin ihtiyacını karşılamak maksadıyla orman teşkilâtımızca gösterilen gayret, ilerisi için çok ümit verici bir durumda bulunmaktadır. Bununla ilgili olarak, selüloz sanayiimizin yanbaşında kurulmakta olan ve yerli ve yabancı kavak türleri ve klonları üzerinde ilmi bir şekilde araştırmalar yapmak gayesiyle gelişmekte bulunduğu memnuniyetle müşahede ettiğimiz İzmit Yakınşark Kavakçılık Araştırma Enstitüsü'nün bu hususta gösterdiği gayret ve faaliyet öğülmeye ve takdir edilmeye değer bir hüviyet iktisab etmeye başlamıştır. Bu müessesenin teknik idarecileri ilmin ve tekniğin ışığı altında çalışan ve bunu bir ideal olarak benimseyen ormancı meslek adamlarıdır.

Yakınşark Kavakçılık Araştırma Enstitüsü'nün hızlı büyüyen ağaç türleri üzerinde yapmakta oldukları araştırmaların müsbet sonuçlarını en yakın bir gelecekte göreceğimizi ümid ederken bu husustaki faaliyetleri meyanına bir gün de SCW- selüloz söğüdü'nü ithal edeceklerine inandığımızı şimdiden işaret etmenin herhalde lüzumsuz bir iyimserlik olmadığını sanıyoruz.