

Endüstriyel Ağaçlandırmalar

2015-2016 Bahar



Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

Teknik Tanım:

- **Verimli topraklarda**
- **yoğun toprak hazırlama ve bakım teknikleri uygulanarak,**
- **yüksek verim gücüne (hızlı gelişen) sahip türlerin**
- **genetik olarak ıslah edilmiş uygun orijinleri ve klonlarıyla tesis edilen**
- **kısa idare süreleri sonunda hasat edilen ağaçlandırmalardır.**

Yatırımcı tanımı:

- **Odun hammaddesi üretimine yönelik ve hızlı gelişen ağaç türleri ile tesis edilen ticari amaçlı yatırımlardır.**

- **Bu şartlar altında kurulan endüstriyel ağaçlandırmalarda yıllık odun hammaddesi artımı en az 10 m³/ha,**
- **Hasat için gerekli idare süresi ise genellikle 10-30 yıl arasında değişmektedir.**

**Neden Hızlı Gelişen
Türlerle Endüstriyel
Plantasyonlar???**

**Endüstriyel
Ağaçlandırmanın
farkı nedir ??**

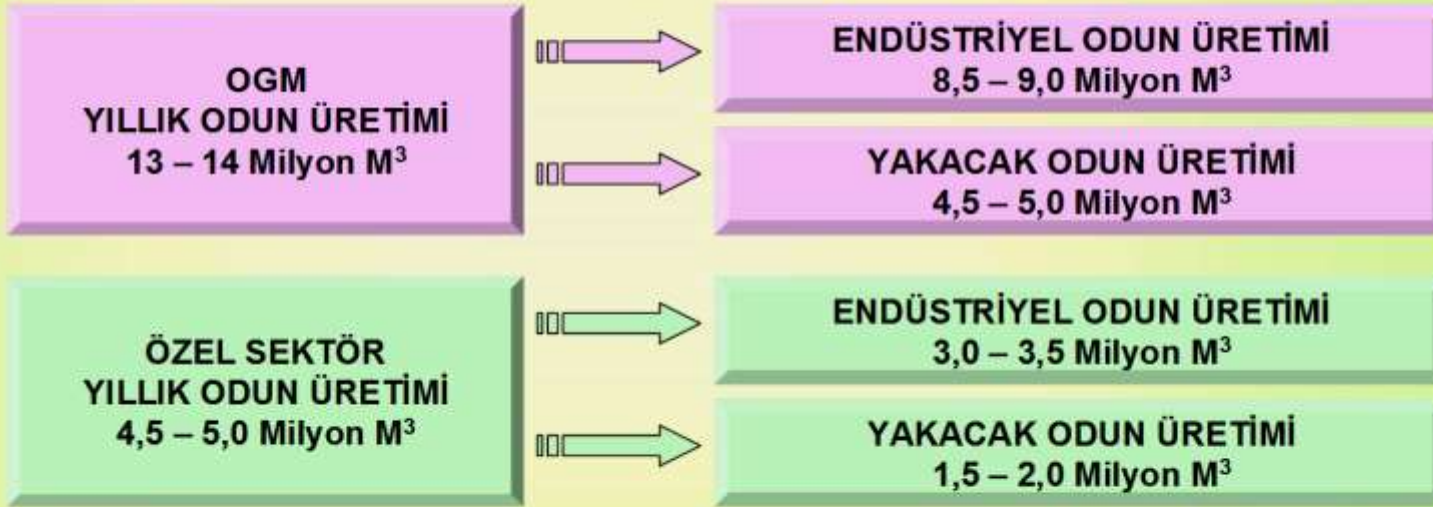
□ Gelecekte artması
beklenen odun
hammaddesi arz
açığının
karşılanmasında hızlı
gelişen tür
endüstriyel
plantasyonlara daha
fazla ihtiyaç
duyulacağı beklentisi

□ Yenilenebilir enerji olarak odunun kullanımının giderek yaygınlaşması (endüstriyel plantasyonların kullanım amacının çeşitlenmesi)

□ Uluslararası Enerji
Birliğine üye
ülkelerin **2050'li**
yıllarda ülke enerji
gereksinimlerinin **%**
25 -50'sini biyoenerji
ile karşılamak için
büyük projelere
başlamaları,

□ Bu amaçla ABD'de 100 milyon hektar, Kanada 40 milyon hektar ve AB ülkelerinde 20 milyon hektar alanın enerji ormanları ve enerji tarımı için ayrılması,

TÜRKİYE'DE YUVARLAK ODUN ARZ DURUMU



Tablo 1. Türkiye’de yuvarlak odun üretiminin arz kaynaklarına göre durumu

NEVİİ YERİ	ENDÜSTRİYEL ODUN		YAKACAK ODUN		TOPLAM	
	Milyon M ³	%	Milyon Ster	%	Milyon M ³	%
Devlet ormanları	8,5 – 9,0	70	7,0 – 7,5	80	13,0 – 14,0	75
Özel sektör	3,0 – 3,5	30	2,0 – 2,2	20	4,5 – 5,0	25
TOPLAM	11,0 – 12,0	100	9,0 – 10,0	100	18,0 – 20,0	100

TÜRKİYE'DE ODUN TALEP VE KARŞILANMA DURUMU

YUVARLAK ODUN TÜKETİMİ
24 – 25 Milyon M³

Endüstriyel Odun
13-14 Mil. M³

Yakacak Odun
10-11 Mil. M³

OGM ÜRETİMİ
8,5-9,0

ÖZEL SEKTÖR
3,0-3,5

İTHALAT
2,0-2,5

OGM ÜRETİMİ
4,5-5,0

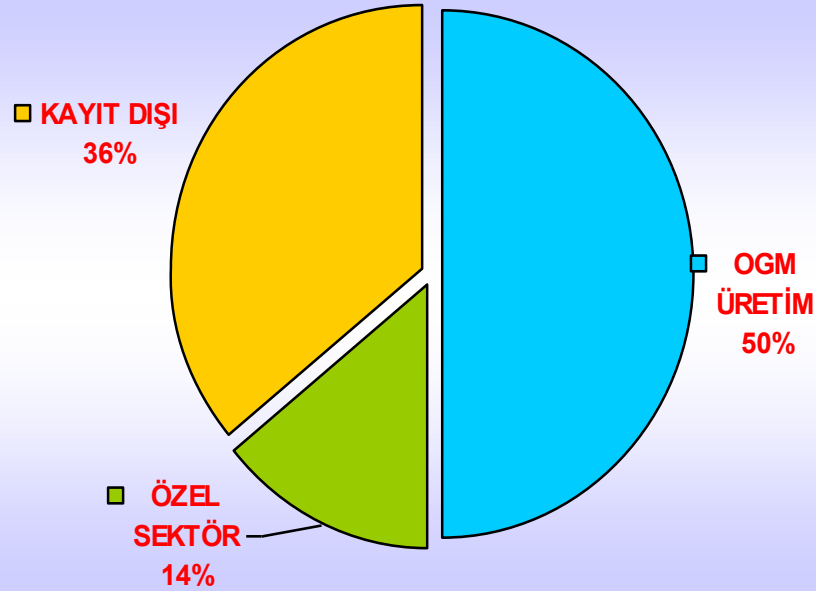
ÖZEL SEKTÖR
1,5-2,0

KAYIT DIŞI KUL.
4,0-4,5

YAKACAK ODUN TALEBİNİN KARŞILANMA DURUMU

% 50 O.G.M. üretimi
% 14 Özel sektör kavak üretimi
% 36 Kayıt dışı faydalanma

OGM : 7 Mil.Ster
Özel Sektör : 2 Mil.Ster
Kayıt Dışı : 5 Mil.Ster



- Orman ürünleri piyasa talebinin belirlenmesi amacıyla,
- Orman Genel Müdürlüğü'nce ülke genelinde yapılan çalışmada,
- Türkiye'de orman ürünü işleyen tesislerin hammadde işleme kapasitesinin **25 Milyon M3**'lere ulaştığı belirlenmiştir.

- Ülkemizde yılda **30 milyon m³ /yıl** kadar odun hammaddesi tüketilmektedir.
- Orman alanlarımızın bugünkü üretim gücü **18.0 milyon m³/yıl** civarındadır.
- Açık **12 milyon m³/yıl**.

- **Ahşaba alternatif ikame maddelerinin çevre için oluşturduğu olumsuzluklar karşısında**
- **son yıllarda hızla ahşap kullanımına dönülmesi sürecinde odun hammaddesi ihtiyacı ülkemizde de artışa neden olmuştur.**

- **Bu hammaddenin endüstri sektöründe kullanım şekli;**
- **Kereste,**
- **Kaplama,**
- **Kontrplak,**
- **Yonga- levha, Lif-levha,**
- **Parke ve diğer döşeme ve**
- **odun hamuru şeklinde gerçekleşmektedir.**

- **Endüstriyel odun hammadde talebi; kereste, yonga, lif-levha sektörlerinde yoğunlaşmaktadır.**
- **Ürün çeşitleri itibariyle hammadde temin kaynağına bakıldığında, kerestelik, kaplamalık gibi kaliteli emval ihtiyacını karşılamada yurtiçi arz kaynakları yetersiz kalmaktadır.**

- Açığın karşılanması yolu;
- Kavak odunu üretimi, tapulu kesimler, ham, yarı mamul **ve** mamul odun ürünleri ithalatı **ve**
- **kısmen de** ormanlarımızdan yasal olmayan kesimler **ile** karşılanmaktadır.

- **Hangi tahmin yapılırsa yapılsın ülkemizin odun hammaddesi arz açığı mevcut ormanlardan yapılan üretim ile karşılanamamakta ve arz açığı günümüzde ithalat ile giderilmektedir.**
- **Bu noktada, ülkemizde üretilen odunun düşük kalitede olduğu (soymalık kaplamalık ve kerestelik) dikkat çekmektedir.**

- **Örneğin; ülkemizde üretilen tomrukların yalnızca % 2 - 4'ü I. ve II. sınıf tomruktur. Kızılçamda 1990 - 2006 yılları arasında açık artırmalı satışa sunulan kerestelik tomrukların yalnızca % 0.02'si I. sınıf, % 1.39'u II. sınıf, kalanı ise III. sınıf tomruktur.**

- Yukarıda sözü edilen verilere bakıldığında ülkemizde,
- şimdi ve yakın gelecekte
- endüstrinin istediği kalite ve miktarda odun hammaddesi arz açığının bulunduğu görülebilmektedir.

□ Devlet ormanlarından ve özel sektör kavak üretiminden yıllık ortalama **18 - 20 milyon m³** yuvarlak odun üretimi

□ Orman ürünü işleyen tesislerin hammadde işleme kapasitesi **25 milyon m³**

□Günümüzde ve yakın gelecekte odundan biyokütle esaslı enerji üretiminde (elektrik enerjisi) kullanılması olası ilave odun hammaddesi talebi
?????

□ YENİLENEBİLİR ENERJİ OLARAK ODUNUN KULLANIMINDAKİ GELİŞMELER;

□ Dünya'da son yıllarda odunun yenilenebilir enerji kaynağı olarak daha çok tercih edilmesi durumu söz konusudur

□ *Kısa rotasyonlarla fazla miktarda biyokütle* üretimini amaçlayan çalışmalara ağırlık verilmektedir.

- **BIYOKÜTLE ÜRETİMİ**
- **Sürdürülebilir temiz enerji kaynağı olarak**
endüstriyel
plantasyon
çalışmaları oldukça önem taşımaktadır.

□ **KISA ROTASYONLU
ORMANCILIK-
KRO)**

□ **(SHORT ROTATION
FORESTRY-
SRF)**

Endüstriyel Plantasyonlarla Biyoenerji üretimi



Planting of single-stem cuttings



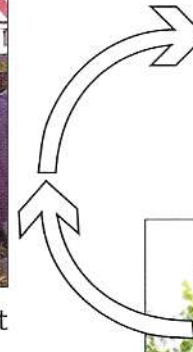
Establishment year



Coppicing



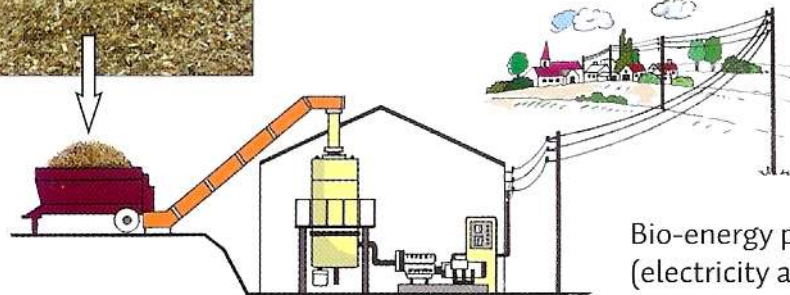
Regrowth from stump



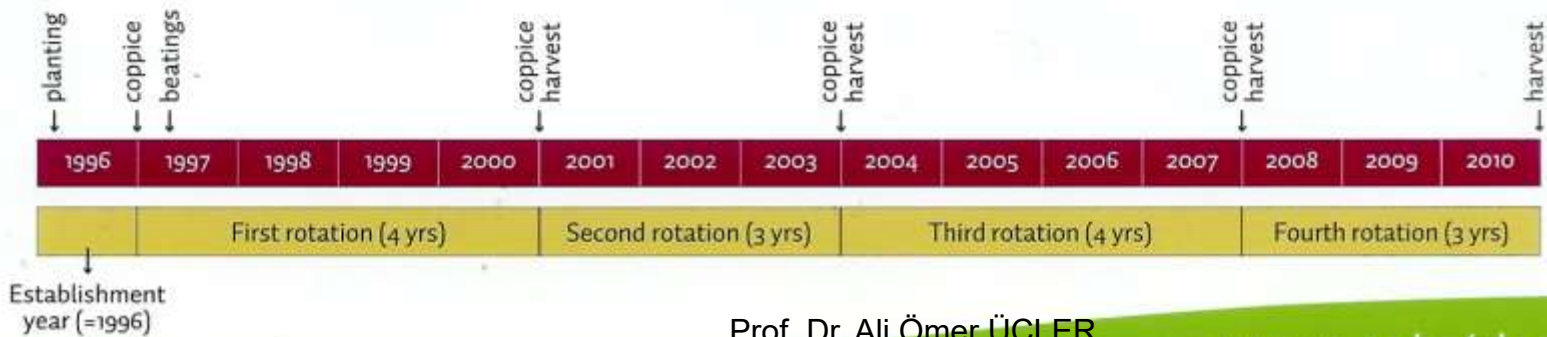
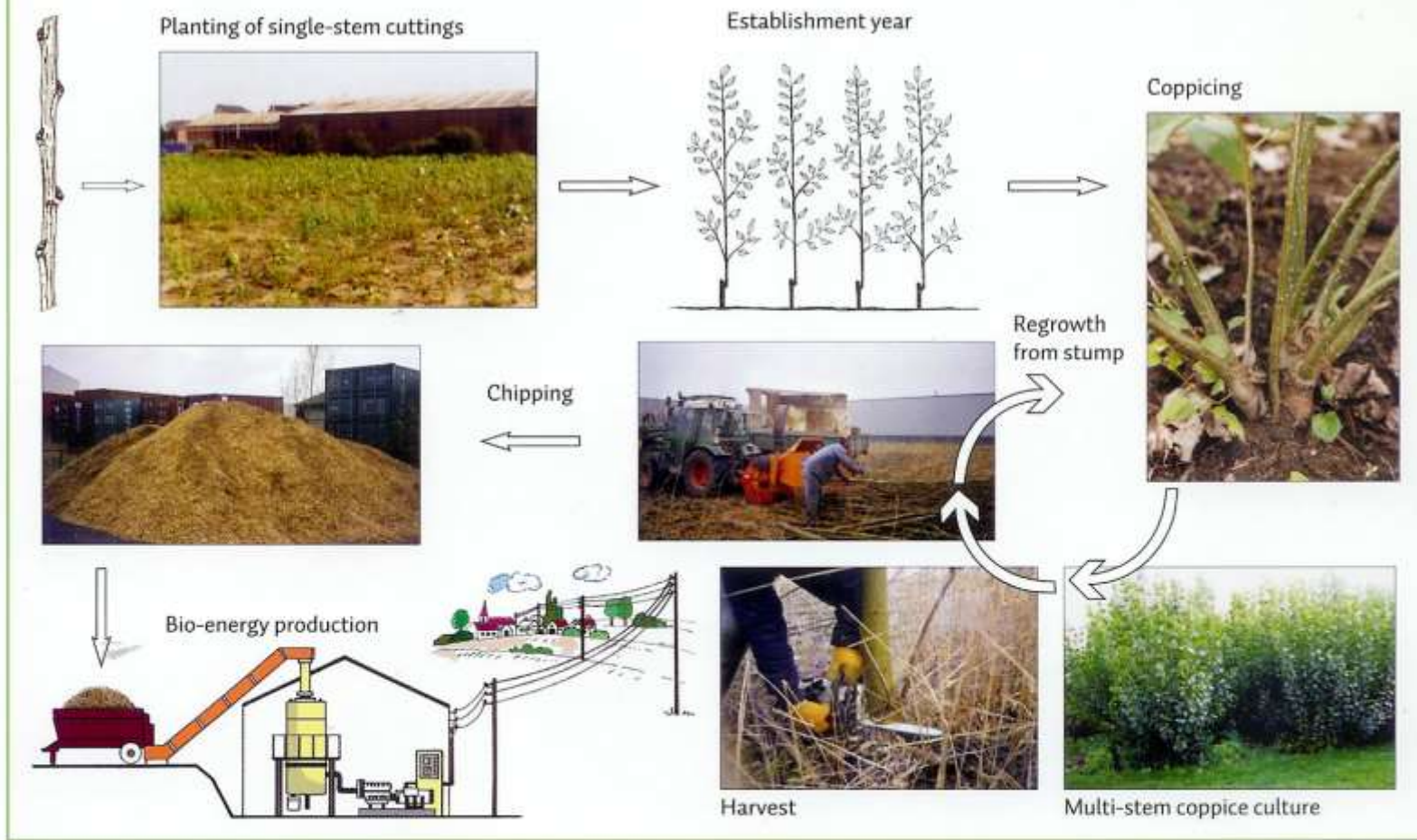
Chipping



Harvest



Multi-stem coppice culture



Çeliklerin dikimi



Tesis yılı



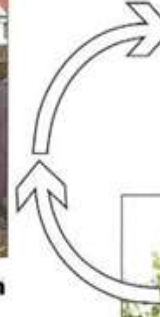
Baltalık Kesimi



Yongalama



Kütükten Yenileme

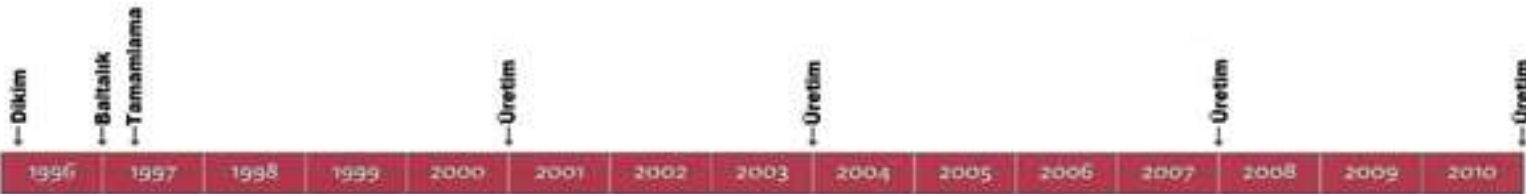
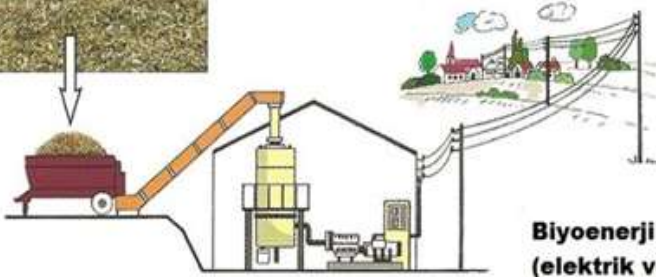


Üretim



Çok Gövdeli Baltalık Kùltürleri

Biyoenjeri Üretimi (elektrik ve ısı)



Tesis Yılı
(=1996)

Birinci Rotasyon (4 yıl)

İkinci Rotasyon
(3 yıl)

Üçüncü Rotasyon
(4 yıl)

Dördüncü Rotasyon
(3 yıl)

Prof. Dr. Aydin UÇLER

□ Bu çalışmaların merkezinde **kavak** ve **söğüt** gibi kütük sürgünü verme yeteneği fazla olan türler çalışmaların merkezine oturmuş durumdadır.

Biomass production of poplar hybrids after three biannual coppice rotations



Sabatti M.¹, Beritognolo I.^{1,2}, Carlini M.^{1,3}, Cola D.¹, Fabbri F.¹, Mareschi L.^{1,4}, Paris P.⁴, Scarascia Mugnozza G.^{1,5}
¹ Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e del Bosco (DISAFPE), Via S. Costanzo di Latio snc, 01100 Viterbo (Italy)
² CNR - Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM), Via Madonna Alta 228, 06128 Perugia (Italy)
³ Centro Interdipartimentale di Ricerca e Diffusione delle Energie Rinnovabili, Via Cassara 22, 01109 Orto, Viterbo (Italy)
⁴ CNR - Istituto di Biologia Agro-ambientale e Forestale (IBAF), Via Marconi 2, 00100 Pomezia, Roma (Italy)
⁵ Consiglio per la Ricerca in Agricoltura (CRA), Dipartimento di Agronomia, Foresta e Territorio (DAFT), Via del Caravita, 7/a 00186 Roma (Italy)

INTRODUCTION

Short rotation forestry (SRF) in Italy is based on the use of fast-growing species, high planting density, and short harvesting cycles spanning from two to five years. The aim of SRF was, at the beginning, to produce biomass for energy as an alternative to surplus food crops. Currently, hybrid poplars are the most common used species and new clones are continuously under evaluation, especially for their ability to sustain repeated harvesting.

Objective

This work has the objective to analyse and show the dynamics of some components of the biomass production in a short rotation poplar coppice (SRPC) system after three biannual rotations. Biomass qualitative traits such as wood basal density and wood heating, measured during the third rotation, will be also analysed and discussed.

MATERIALS AND METHODS

An experimental plantation, with a randomized block design and four replicates, was established on an arboral agricultural site, using eleven hybrid poplar and three *Salix* genotypes, in 1994 (see northern dry period) and an annual mean rainfall of about 900 mm during the three biannual rotation periods (Fig. 1). Nitrogen fertilization was applied only during the second rotation. Seven hybrid poplar genotypes, were selected for intensive biomass measurements (Fig. 2), such as stem diameter and height, number of fruits such as wood basal density (WBD) and wood higher heating value (HHV) at the end of the third biannual rotation.

Year	Rotation	Planting	Harvesting
1994	1st	1st	1st
1995	1st	2nd	2nd
1996	1st	3rd	3rd
1997	1st	4th	4th
1998	2nd	1st	1st
1999	2nd	2nd	2nd
2000	2nd	3rd	3rd
2001	2nd	4th	4th
2002	2nd	5th	5th
2003	2nd	6th	6th
2004	2nd	7th	7th
2005	2nd	8th	8th
2006	2nd	9th	9th
2007	2nd	10th	10th

Fig. 1 - Experimental design of the SRPC system (1994-2007)



Fig. 2 - Selection of seven hybrid poplar genotypes for intensive biomass measurements

An experimental plantation, with a randomized block design and four replicates, was established on an arboral agricultural site, using eleven hybrid poplar and three *Salix* genotypes, in 1994 (see northern dry period) and an annual mean rainfall of about 900 mm during the three biannual rotation periods (Fig. 1). Nitrogen fertilization was applied only during the second rotation. Seven hybrid poplar genotypes, were selected for intensive biomass measurements (Fig. 2), such as stem diameter and height, number of fruits such as wood basal density (WBD) and wood higher heating value (HHV) at the end of the third biannual rotation.



Fig. 3 - Temporal diagram of the plantation management in 1994-2007



Fig. 4 - The genotypes AP2 and AP3 at the end of the second biannual rotation in 1997

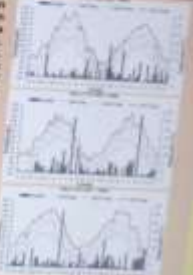


Fig. 5 - Temporal diagram of the plantation management in 1994-2007

Statistical analysis were performed with the software SAS/STAT (see S.A.S.) using the ANOVA - PROC GLM. The following general linear model was used for the ANOVA analysis among the three rotations:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + G_j + R \times G_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

where Y_{ijk} is the yield value, μ is the overall mean, R_i is the rotation effect, G_j is the genotype effect, $R \times G_{ij}$ is the rotation x genotype interaction effect. The LSD test was used for post hoc analysis.

RESULTS

Harvesting of coppices after clearing was superior to 90% for all the genotypes (Fig. 4B) during the three rotations (92%, 91%, 90% respectively). Maximum exhibited the highest survival of the stems (96%) during the three rotations (95%, 94%, 93% respectively) and height were significantly different among the three rotations (Tab. 4) and the mean stem diameter was recorded for the clones AP1, AP2 and AP3 (Fig. 5). A significantly reduced number of stems per hectare has been recorded from the third rotation (Fig. 6). The mean stem diameter (Fig. 6B) showed a positive correlation ($R^2=0.81$) with basal biomass (see below). The number of stems per hectare and the number of stems (data not shown). Primary production of the coppice (data not shown) presented an higher frequency of the upper classes (Fig. 6C) presented an higher frequency of the upper classes during the third rotation and a more similar trend for the...



Harvesting of coppices after clearing was superior to 90% for all the genotypes (Fig. 4B) during the three rotations (92%, 91%, 90% respectively). Maximum exhibited the highest survival of the stems (96%) during the three rotations (95%, 94%, 93% respectively) and height were significantly different among the three rotations (Tab. 4) and the mean stem diameter was recorded for the clones AP1, AP2 and AP3 (Fig. 5). A significantly reduced number of stems per hectare has been recorded from the third rotation (Fig. 6). The mean stem diameter (Fig. 6B) showed a positive correlation ($R^2=0.81$) with basal biomass (see below). The number of stems per hectare and the number of stems (data not shown). Primary production of the coppice (data not shown) presented an higher frequency of the upper classes (Fig. 6C) presented an higher frequency of the upper classes during the third rotation and a more similar trend for the...

Harvesting of coppices after clearing was superior to 90% for all the genotypes (Fig. 4B) during the three rotations (92%, 91%, 90% respectively). Maximum exhibited the highest survival of the stems (96%) during the three rotations (95%, 94%, 93% respectively) and height were significantly different among the three rotations (Tab. 4) and the mean stem diameter was recorded for the clones AP1, AP2 and AP3 (Fig. 5). A significantly reduced number of stems per hectare has been recorded from the third rotation (Fig. 6). The mean stem diameter (Fig. 6B) showed a positive correlation ($R^2=0.81$) with basal biomass (see below). The number of stems per hectare and the number of stems (data not shown). Primary production of the coppice (data not shown) presented an higher frequency of the upper classes (Fig. 6C) presented an higher frequency of the upper classes during the third rotation and a more similar trend for the...

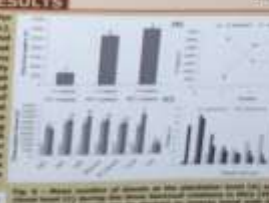


Fig. 7 - Basal biomass and wood basal density (WBD) for different genotypes across three rotations

Basal biomass and wood basal density (WBD) for different genotypes across three rotations. The number of stems per hectare and the number of stems (data not shown). Primary production of the coppice (data not shown) presented an higher frequency of the upper classes (Fig. 6C) presented an higher frequency of the upper classes during the third rotation and a more similar trend for the...



Fig. 8 - Number of stems per hectare over time for different genotypes

DISCUSSION & CONCLUSIONS

The results of this study were consistent with a previous study (Carlini et al., 2003) showing that the SRPC system is a sustainable and profitable system for biomass production. The high survival rate and the high basal biomass production during the three rotations indicate that the SRPC system is a sustainable and profitable system for biomass production. The high survival rate and the high basal biomass production during the three rotations indicate that the SRPC system is a sustainable and profitable system for biomass production. The high survival rate and the high basal biomass production during the three rotations indicate that the SRPC system is a sustainable and profitable system for biomass production.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the Italian Ministry of Agriculture, Forestry and Food for the financial support of this research.



BSBEC-BioMARS: Optimising biomass yield of SRC willow

Cunniff, J., Andralojc, J., Barraclough, T., Castle, M., Hanley, S., Shield, I., and Karp, A.

Centre for Biomass and Climate Change, Rothamsted Research, UK
jennifer.cunniff@bbsrc.ac.uk

Introduction

Climate change is one of the most pressing issues facing society today and one of the main contributors is our continued use of fossil fuels. Therefore alternative forms of energy need to be developed. One approach is to use perennial biomass crops to derive agroecological fuel. This will have a positive impact on both climate change and energy security.

BSBEC-BioMARS (<http://www.bsbec-biomars.org.uk>) is the Perennial Biomass Crops research hub of the BBSRC Sustainable Biomass Centre (BSBEC) (<http://biolink.bbsrc.ac.uk/>).

The role of BSBEC-BioMARS is to optimise biomass from perennial biomass crops whilst maximising energy savings and reducing greenhouse gas emissions. Research will centre on two areas:

- Optimising biomass yield - Focusing on increasing biomass yield of perennial biomass crops through the identification and manipulation of key processes involved in dry matter production and partitioning.
- Optimising accessible carbon - Focusing on improving the biomass composition and accessibility of carbon in cell walls for processing to biofuels.

Willow

Biomass willow is grown in temperate climates in short rotation coppice (SRC) systems. This 9 year cycling can be continued for 25-30 years after which the whole plant is replaced. Large genetic diversity exists between willow species. This, combined with a short breeding lifecycle, gives the capacity for new genotypes to be produced rapidly.

SRC willow requires minimal fertiliser and pesticide inputs and can be grown on a very wide range of soil types. Higher energy savings and greenhouse gas reduction result compared to first generation biofuels such as grain and sugar crops.



Fig. 1 SRC Cycle



Fig. 2 Different biomass willows

Optimising biomass yield

Willow accumulates carbon via interception of solar radiation by the leaf canopy. This is converted via photosynthesis into chemical potential energy which accumulates as biomass. This biomass is partitioned into storage in the stem for re-use below ground organs and into structural components in the above-ground harvested plant parts. We aim to improve biomass by:

1. Extending canopy duration and cold tolerance.
2. Maximising carbon fixation by altering crop morphology/architecture.
3. Selecting for an optimal allocation of above ground biomass (hereafter C) and below ground biomass (hereafter C₂).

Trials and traits

Complementary to existing field resources for willow (and Miscanthus) a new, dedicated trial focusing on five distinct genotypes of willow (and Miscanthus) was established in Summer 2008 at two separate and distinct sites in the UK: Rothamsted Research (SE England) and the Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences (IBERS) near the Welsh coast. The trial has been designed on a sufficiently large scale to enable intensive destructive and non-destructive measurements of numerous plant traits.

Non-destructive - Total leaf and stem area scored at start and end of season. Frequent measurement of numerous morphological traits over the full growth season e.g. stemmy height, stem number and light interception. Photosynthesis tracked from canopy expansion to senescence.

Destructive - Partitioning to stems and below ground organs investigated by frequent destructive harvests. The location of stored carbon will be profiled over the growing season in parallel. The extinction coefficient (K_d) is also calculated based on destructive measurements.

Future work

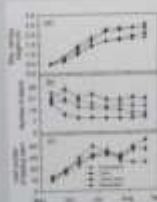
In all genotypes of willow (and Miscanthus) parallel measurement of soluble carbohydrates, starch, amino acids, lignin or in total protein will be performed on leaf, stem and root (below) samples, to identify quantitative differences and similarities in primary metabolic processes, which may ultimately determine yield traits.

Comparative studies of the destructive and non-destructive trials over the 2011 and 2012 growing seasons.

2012: Detailed experiment to investigate, in detail, the seasonal changes in partitioning of biomass.

Key trials associated with biomass yield discussed in the introduction will be completed for selected genetic analysis using existing existing procedures.

Results so far.....



Canopy height increased rapidly from May to July but growth slowed thereafter (early halting of growth attributed to drought) (Fig. 3a).

Stem number varied greatly between genotypes, but in all tended to decline over the growing season (Fig. 3b).

Leaf number increased rapidly as the canopy grew but production halted due to a summer drought. Some genotypes underwent a low burst in leaf production when the rains returned (Fig. 3c).

Figure 3 Measurement of canopy height, stem number and leaf number over the growing season (May to July) for five distinct genotypes of willow (and Miscanthus) at Rothamsted Research (SE England) and the Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences (IBERS) near the Welsh coast.

Biomass increased in all species between the June and July destructive harvests (the increase being greater in some genotypes than others) (Fig. 4a).

Total leaf area is greater by far, in Endurance. All genotypes showed a dramatic change in leaf area between the June and July harvests (Fig. 4b).

Partitioning between above and below ground organs changed substantially between the June and July harvests with all genotypes partitioning more above ground than below ground in the season progressed (Fig. 4c). This was supported by the large increase in yield to root:stem to July compared to June (Fig. 4d).

Genotypes differed in partitioning, e.g. Resolute partitioned more above ground than Endurance.

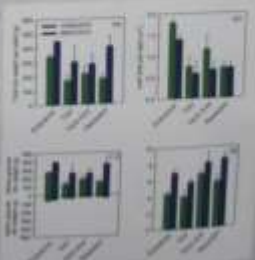


Figure 4 Biomass yield, total leaf area and partitioning of biomass between above and below ground organs at June and July harvests for five distinct genotypes of willow (and Miscanthus) at Rothamsted Research (SE England) and the Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences (IBERS) near the Welsh coast.

Energy Crop Plantation System Development for *Salix* and *Populus* in Michigan, USA

R.O. Miller; D.W. MacFarlane; D.E. Rothstein; Z. Wang; Department of Forestry, Michigan State University, USA

General Summary

Woody crop energy plantations are not yet used extensively in Michigan but offer great potential for socially, environmentally, and economically sustainable production of biomass. Interest in establishing commercial-scale energy plantations of these taxa is increasing. Michigan State University, together with collaborators from Minnesota, Wisconsin, and New York, has been testing and perfecting production systems for these crops for the last 40 years. Current research is concentrating on improving plantation silviculture and sustainability within these systems. A network of six sites has recently been established throughout the state to test *Salix* and *Populus* relative clonal performance, clonal yields, spacing effects, herbicide effectiveness and safety, and of greenhouse gas (GHG) fluxes during plantation preparation and between rotations. The breadth of testing is presented here along with results of an early poplar yield trial and of preliminary GHG flux investigations.



Hybrid Poplar Plantation Yield

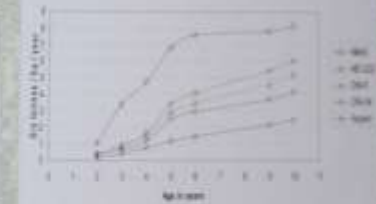
Methods

5 poplar taxa were planted in 64-tree plots at Michigan State University's Forest Biomass Innovation Center in Escanaba, Michigan in 1998. Regression equations were developed relating individual-tree biomass in year 2008 to tree basal diameter (D_0) and height (H). These individual tree biomass equations were used to estimate total plot dry & green biomass, accounting for 89% and 94% of the variance in the measured 2008 dry and green plot biomass, respectively. The regressions were then used to estimate plot biomass yields from the measurements from earlier years, producing yield curves.

Yield Trial Results

Yield curves for the 5 poplar taxa revealed that NM-6 was the most productive over the first 10 years, reaching maximum MAI most quickly. NE-222 has the potential to replace NM-6 as the most productive over a rotation of 14 or more years. Wood density variation was examined using ANOVA and no difference among taxa was found. This suggests that poplar biomass yield is primarily a function of volume yield.

Yield Curve for Poplar taxa



Tree Biomass Equation Results

Analyses demonstrated that equations using proxy volume ($D_0 \times H$) explained a higher proportion of variance in biomass and had less bias than equations using diameter at breast height (DBH) and Height or DBH only. This suggests stem form is better modeled by including D_0 than by DBH.

Regression curves relate tree dry weight and proxy volume ($D_0 \times H$)



MICHIGAN'S POTENTIAL ENERGY PLANTATION PRODUCTION
(3.7 million dry metric tons per year)



Site	Drainage	Soil Texture	Soil C (%)	Soil N (%)
Skandia	Moderate	Loam	3.25	0.25
Brimley	Poor	Silt loam	3.48	0.28
Escanaba	Well	Sandy loam	1.80	0.15

Energy Plantation GHG Fluxes

Global Warming Potential (N₂O Fluxes Only)

- Do emissions of GHG associated with land conversion undermine the GHG benefits of biofuels production?
- How do site conditions and prior land use affect the GHG balance of SWRC plantations?

Study Sites

Site	Prior Land Use	Drainage	Soil Texture	Soil C (%)	Soil N (%)
Skandia	Pasture	Moderate	Loam	3.25	0.25
Brimley	Pasture	Poor	Silt loam	3.48	0.28
Escanaba	Poplar	Well	Sandy loam	1.80	0.15

Site	CO ₂ eq. Mg ha ⁻¹ yr ⁻¹	
	Utilized	Tilled
Skandia	0.5 ± 0.19	12.3 ± 1.45
Brimley	0.2 ± 0.06	19.6 ± 5.57
Escanaba	0.3 ± 0.08	0.3 ± 0.10

Conclusions

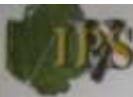
- N₂O production due to disturbance of high-organic matter pasture soils is cause for concern.
- Conversion resulted in a greenhouse gas "debt" equivalent to 10-20 Mg-CO₂ ha⁻¹ from N₂O emissions in the first growing season alone (Table above).
- This compares to reported rates of aboveground C sequestration in Upper Michigan plantations of 15 and 10 Mg-CO₂ ha⁻¹ for poplar and willow, respectively.
- Comparison of pasture conversions to the former poplar plantation suggests that high N₂O emissions arise from the combination of high initial SOM and poor drainage.
- No-till methods of plantation establishment could decrease the GHG debt associated with establishment.

Selected Results



MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER



Two steps system in SRF harvesting mechanization

Pari L., Civitavecce V.

CRA-ING Agricultural Engineering Research Unit - Monterotondo (RM) - ITALIA

INTRODUCTION. The SRF harvesting in a single operation has some negative aspects, especially about the high moisture content of the obtained product, that could improve the fermentation during the storage period. In order to avoid this problem such as also the need of increasing the harvest period as well as of reducing the soil compaction due to the harvester passage, CRA ING designs an innovative system for SRF harvesting in two different phases.

The machine for cutting and windrowing

The prototype fells the plants and places them on the inter-row in a parallel position to the advancing direction of the tractor.



The machine for harvesting and chipping the windrowed plants



A pick-up device to be mounted on the Spapperi harvester was developed; in this way the same machine can operate both on standing plants and on those windrowed, just changing the frontal device. The pick-up device gathers plants from the

ground, and the tractor advancing motion together with the conveyor device, aid them to move towards the feeding rolls of the chipping device.

RESULTS. The felling-windrowing machine, working at a speed of 0,85 m/s (3,06 km/h), achieved an operative working capacity of 1,20 ha/h (61 t/h).

The windrows resulted to be regular and parallel to the advancing direction of the tractor; in this way, subsequently, a correct harvesting and chipping will be possible.



The harvester provided with a pick-up device was able to gather all the fell plants, conveying them towards the chipping apparatus.

CONCLUSIONS. The innovative unit could represent a solution for the SRF harvest in rainy winters. The felling-windrowing machine, resulted to be able to work during winter postponing the use of the chopper and loader machine as well as trailers in April or May. The performance of the harvester provided with a pick-up device, between March and May, as well as the moisture content trend of the windrowed product and the quality of the chip with different degree of

- **Son yıllarda odunun biyoenerji esaslı kullanılmasında elde edilen ürünlerden birisi de **ODUN PELETİ** üretimidir.**
- **Genellikle 6 - 12 mm çapında, 10 - 30 mm arasında uzunluğu olan küçük topaklardır.**

- **Odun peleti yakıtlar** fosil yakıtlara göre çok daha ucuzdur.



- **Sıkıştırılmış talaş, odun yongaları, ağaç kabuğu, zirai ürünler, ekinlerin sapları, fındık, badem, ceviz kabukları, hatta atık kağıt gibi maddelerden yapılmaktadır.**
- **Mısır koçanları, pancar küspesi, ayçiçeği çenekleri, kurumuş zeytin, kiraz çekirdekleri, soya fasulyesi gibi biyolojik ürünler de pelet üretiminde kullanılmaktadır.**



Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

PELET ÜRETİM YERLERİ HARİTASI

- MEVCUT TESİSLER
- PLANLANAN TESİSLER



Özkan Karataş ve Fikriye Karataş / İstanbul Kültür Varlıklarını Koruma Bölgesi

- *Endüstriyel plantasyonların bir diğer görevi de karbon salınımını azaltmaktır.*

- **FAO 2010 Raporu'na göre Türkiye'deki ormanların tuttuğu karbon miktarı 2 milyar ton olarak tahmin edilmektedir.**

Çevre ve Ormancılık Şurası Kararı

- Çevre ve Orman Bakanlığı 1. Çevre ve Ormancılık şurası Kararları (2005) 74. paragrafta yeni ve yenilenebilir kaynaklar arasında **enerji ormanları** v.b. biyokütle enerji kaynaklarıyla ilgili araştırma-geliştirme çalışmalarının arttırılmasının, ülkemizdeki potansiyelleri değerlendirilerek birincil enerji tüketimi ve elektrik üretimindeki paylarının arttırılmasına yönelik sayısal hedefler belirlenmesinin gerektiği üzerinde durulmuştur.

- **6. Madde'de de su havzaları, orman ekosistemi alanlarında çok amaçlı sürdürülebilir orman ekosistemi planlama ve yönetimi için endüstriyel plantasyonlara dayalı, hızlı büyüyen ağaç türleriyle yapılacak özel ağaçlandırmalar ve modern enerji ormancılığı teşvik edilerek, biyokütle esasına dayalı, modern enerji ormanı tesisi çalışmalarında planlanan enerji santrali de dikkate alınarak uygulamaya başlanması, özel sektör ve orman köy kooperatiflerini özendirerek düzenlemelerin yapılması gerektiği vurgulanmıştır.**



T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TÜRKİYE'DE ODUNSU BİYOKÜTLEDEN TEMİZ ENERJİ ÜRETİMİ

Biyoeneryi Çekirdekte
Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER
Şubat - 2009

- **Türkiye’de orman ürünleri sanayinin hammadde talebi göz önüne alındığında,**

- **Son dönemlerde giderek önem kazanan **biyoenerji** üretimi amaçlı **kısa rotasyonlu ormancılık** çalışmaları dikkate alındığında,**

- **Ormanlarımızdaki mevcut üretimin durumu ve özel sektör kavak üretimiyle birlikte odun arz açığına bakıldığında;**

- Bu açığının kapatılmasında veya karşılanmasında *hızlı gelişen tür endüstriyel plantasyonların ne kadar* önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

- **Ancak ülkemizde bu güne kadar devlet eliyle yapılan *endüstriyel plantasyonlarda* istenilen sonuç alınamamıştır. Bu nedenle, özel sektör de *endüstriyel plantasyonların* içerisinde mutlaka yer almalıdır ve almak zorundadır**

- **Orman ürünleri dış ticareti, özellikle odun işleyen sanayi kuruluşlarının ihracat kapasitesi giderek artmaktadır.**
- **Odun işleyen sanayi kuruluşlarımız, pahalı enerji ve hammadde nedeniyle uluslararası ticarete rekabette sıkıntı çekmektedir.**

- Ülkemizde son yıllarda **kağıt sektörü** enerji ve **hammadde maliyetleri nedeniyle dünya kağıt piyasasıyla rekabet edemez hale gelmiştir.**
- Odun üretiminde artan maliyetler ve transferleri karşılılamada **plantasyonlar önemli rol oynamaktadır.**

- **Ülkemizde artan odun hammaddesi talebinin karşılanmasında hızlı gelişen yerli ve yabancı türler ile**
- **yoğun kültür yöntemleri kullanarak geniş endüstriyel plantasyonların kurulabilmesi mümkündür.**

- **Bu gün dünyadaki endüstriyel odun ihtiyacının % 35'i plantasyon sahalarından karşılanmaktadır.**

- **Odun ve oduna dayalı ürünlerin ithalatı için, giderek artan oranda ve önemli büyüklükte bir mali kaynağın harcanması gerekmektedir.**
- **Çin, Şili, Yeni Zelanda, Finlandiya ve Avustralya** başta olmak üzere ormancılıkta gelişmiş ülkelerde geniş plantasyon alanları oluşturulmuş bulunmaktadır.
- **Dünya’da bu konuda Şili ve Yeni Zelanda önde giden ülkelerin başında gelmektedir.**

Ülke	Dikilmiş alan [ha]	O ülkedeki toplam orman alanına oranı (%)
China	54,083,000	33.1
India	32,578,000	50.8
United States	16,238,000	7.2
Indonesia	9,871,000	9.4
Brazil	4,982,000	0.9
Thailand	4,920,000	33.3
Chile	2,017,000	13.0
Malaysia	1,750,000	9.1
New Zealand	1,542,000	19.4
Australia	1,396,000	0.9

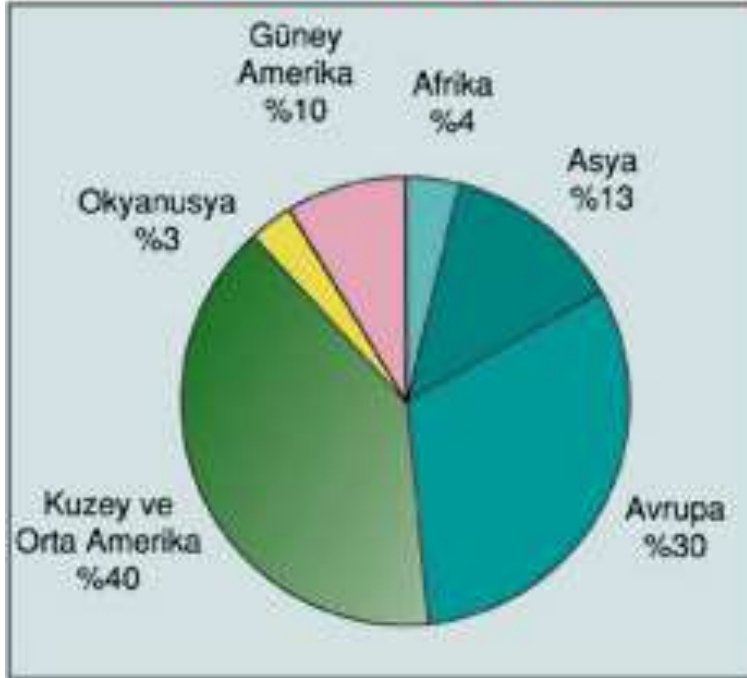
**FAO kaynakları 2001'e göre
Endüstriyel Plantasyon alanları en
yüksek 10 ülkedeki mevcut durum**

Table 1: 'Planted forest' expansion between 1990 and 2010 by regions, million hectares

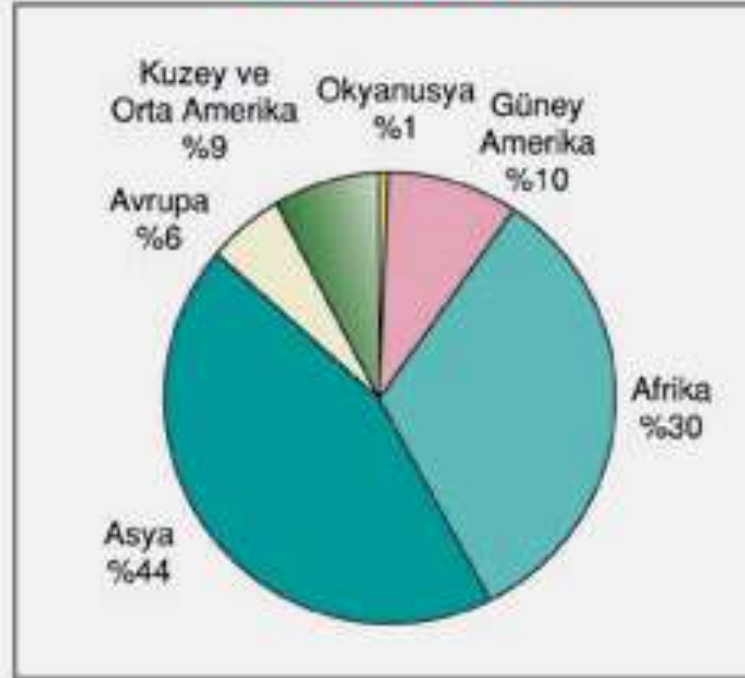
	<u>1990</u>	<u>2010</u>	<u>Change %, 1990-2010</u>
Africa	11.663	15.409	32.1
Asia and the Pacific	74.163	119.884	61.6
Russian Federation	12.651	16.991	34.3
Europe	46.395	52.327	12.8
Caribbean	0.391	0.547	39.9
Central America	0.445	0.584	31.2
South America	8.276	13.821	67.0
Near East			
(excluding N. Africa)	4.677	6.991	49.5
Canada	1.357	8.963	560.5
Mexico	0.35	3.203	815.1
USA	17.938	25.363	41.4
World	178.307	264.084	48.1

Dünya Odun Üretimi

ENDÜSTRİYEL ODUN



YAKACAK ODUN



- Endüstriyel plantasyonlarda **Şili** ve **Yeni Zelanda** başarılı örneklerdir. **Şili** bir yılda ihraç ettiği kereste ile **2 Milyar \$'a** ulaşarak doğal ormanlarındaki baskıyı neredeyse tamamen kaldırmıştır.
- Son yıllarda yine Latin Amerika ülkelerinden **Brezilya** da bu konuda en önemli ülkelerden birisi haline gelmiştir.



Brezilya Ökalyptus

Prof. Dr. Ali Omer UÇLER



**Tek klonlu (monoklonal) bloklar halinde Ökalyptus
plantasyonları-Brezilya**

Prof. Dr. Ali Ömer UÇLER



Brezilya/ Ökalyptus klonları

Prof. Dr. Ali Ömer UÇLER



Ökalyptus klonal plantasyonların hasadı

Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER



Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER



Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER



4 yaşında hibrit klonal plantasyon - Ökalyptus



Pinus radiata endüstriyel plantasyonları -- Avustralya

Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER



Pinus taeda klonal plantasyonlar - ABD

Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER



19/05/2011

Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

Türkiye Endüstriyel Kavak plantasyonu (Bilecik)





Türkiye- Endüstriyel Kavak Plantasyonları



Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

- **Şili'de toplam alanı 13.4 milyon hektar olan doğal ormanlardan yılda 2.4 milyon m³ odun üretilirken, toplam 1.9 milyon hektar genişliğindeki endüstriyel ağaçlandırmalardan yılda toplam 20.3 milyon m³ odun üretilmektedir.**

Ağaç Biyoteknolojisi 2011

- **First Conference Announcement**
- **Tree Biotechnology 2011**
- **From genomes to integration and delivery**
- **June 26 - July 1, 2011**
- **Porto Seguro, Bahia, Brazil**
- **EcoResort Arraial d'Ajuda**

• **BU İŐİ ÜLKEMİZDE
HANGİ ALANLARDA
YAPABİLİRİZ???**

• **POTANSİYEL
ALANLARIMIZ VAR
MI?**

- **Türkiye’de yapılan envanter ve etüt çalışmaları sonucunda; toplam alan olarak 1.5 milyon hektar civarında endüstriyel ağaçlandırmalara konu olabilecek alan bulunduğu hesaplanmıştır.**

- **Kısa idare sürelerinde fazla hacimde hammadde üretimi amacı yalnız başına tür seçimine bağlı mıdır?**
- **Değildir.**

- **Yetiştirme ortamının türlerin isteklerine uygun olması,**
- **üretilecek odunun ekonomik ve teknolojik özelliklere dikkat edilmesi,**
- **bu türlerin yetiştirilme yöntemlerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.**

- **Yine tür seçiminde yerel ihtiyaçlar;**
- **Kurulu ve kurulacak sanayinin yerleri,**
- **ağaçların teknolojik özellikleri,**
- **kullanım yerleri,**
- **meşcere kurma ve bakım masrafları ile**
- **karşılaşılabilecek muhtemel riskler (yangın veya böcek zararları gibi) gibi tüm faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.**

- **Hızlı gelişen türlerle yapılan plantasyonlarda geçmişte sadece kitle üretimine önem verilmiş kalite yönüne fazla ilgi gösterilmemiştir.**

- **Ancak bu gün seçilecek türlerin hızlı büyümeleri esas alınmakla birlikte**
- **büyüme hızı yanında**
- **kalite ıslahına önem verilmekte, bu yönde önemli araştırmalar yapılmaktadır.**