

Danićović M. 2008. *Assessment of the effect of quality factors on the assortment structure in poplar plantations*. Bulletin of the Faculty of Forestry 97: 127-146.

Милорад Даниловић

UDK: 630\*238+630\*853+582.623

Оригинални научни рад

## ОЦЕНА ЗНАЧАЈА ФАКТОРА КВАЛИТЕТА НА СОРТИМЕНТНУ СТРУКТУРУ У ЗАСАДИМА ТОПОЛА

**Извод:** У раду су претстављена истраживања фактора квалитета који утичу на квалитативну структуру сортимената у засади топола, са аспекта примене стандарда за обло дрво. Истраживања су реализована у периоду 1997-2004. године на девет привремених огледних површина. Избор огледних површина је извршен у зависности од фактора чији је утицај испитиван. Предмет истраживања били су следећи фактори: врста клона, распоред садње, изложеност засада поплавама, резивање грана, положај и старост засада. У истраживањима је примењена оригинална методологија рада. На бази резултата ових истраживања произилази да кврге имају највећи утицај на квалитативну структуру сортимената у засади топола без обзира на станишне и састојинске услове. Њихов утицај значано расте са повећањем пречника стабла. Поред тога, извршене анализе показују да са повећањем старости број великих и трулих кврга на вретену стабла је знатно већи. У плавном подручју доњи део стабла је више закривљен и учестала је појава вишеструке закривљености на стаблима која се налазе непосредно уз реку, док са удаљености од обале закривљеност је мања. На основу резултата извршених истраживања произилази да ове грешке дрвета знатно смањују учешће најквалитетнијих сортимената.

**Кључне речи:** засади тополе, квалитативна структура сортимената, фактори квалитета, стандарди за обло дрво, кврге, закривљеност дебла, овалност, старост засада

### ASSESSMENT OF THE EFFECT OF QUALITY FACTORS ON THE ASSORTMENT STRUCTURE IN POPLAR PLANTATIONS

**Abstract:** Quality factors affecting the assortment quality structure in poplar plantations were researched on nine temporary sample plots in the period 1997-2004, from the aspect of the implementation of roundwood standards. Sample plots were selected depending on the factors, the effect of which was studied. The following factors were researched: clonal species, planting pattern, flood risk, pruning of branches, plantation position and age. The study was performed by the original methodology.

*др Милора Даниловић, доцент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*

Based on the study results, it is concluded that knots have the highest effect on the assortment quality structure in poplar plantations, regardless of the site and stand conditions. Their effect rises significantly with the increase of tree diameter. Also, the analyses show that the number of large and rotten knots on the tree trunk increases considerably with the older age. In the flooded area, the sweep of the lower part of the stem is more intensive and multiple curvatures are frequent on the trees growing immediately along the river, whereas curvature decreases with the distance from the river bank. Based on the study results, it is concluded that the percentage of best-quality assortments is considerably reduced by the above wood defects.

**Key words:** poplar plantations, assortment quality structure, quality factors, round-wood standards, knots, stem curvature, ovality, plantation age

## 1. УВОД

Топола је врста, која се све више тражи на тржишту Србије, као и на тржишту великог броја земаља у свету. Дрво тополе се користи за израду великог броја различитих производа у преради дрвета, а првенствено за потребе хемијске прераде.

Потреба за већом количином дрвета у свету најбрже се може надокнадити подизањем засада брзорастућих врста. У том циљу једно од значајних места код нас припало је тополи, јер се она одликује брзим растом и кратким производним циклусом. Засади тополе намењени коришћењу дрвета за енергетску употребу у свету постају све заступљенији, с обзиром да се из њих у релативно кратком времену добија знатна количина сировине за производњу енергије. Енергетске вредности дрвета тополе истраживане су у радовима већег броја аутора (Szoendrody, 1996, Zhang, 1996, Dee Bell, Clenden, Zasada, 1992, Kanney, Gables, Zsuffa, 1992, Weisgerberg, 1992, итд.).

Топола се гаји у природним састојинама и вештачки подигнутим засадама. Размножава се вегетативним путем, што пружа могућност за производњу великог броја клонова који се разликују у погледу производних карактеристика, структурних, физичких и механичких својстава (Cuevas, 2001, Glavaški, 1995, Matyas, Peszlen, 1996, Farmer, 1970, Beaudoin, 1992, итд.). Због тога се активно ради на проблематици оплемењивања топола, у циљу коришћења њиховог генетског потенцијала. Резултати постигнути на овом пољу огледају се у настанку клонова са бољим својствима и карактеристикама дрвета-мања закривљеност вретена стабла, већи размак између интернодија, већи угао инсерције, мање учешће влаге у централној зони вретена стабла, итд. (Nikles, 1965, Panetsos, 1969, Ehrenberg, 1963, Hougen, Mingren, Mingxiu, 1996, итд.).

У погледу производних карактеристика, структурних, физичких и механичких својстава ова врста дрвећа је често била предмет истраживања (Bendsen, Maeglin, Deneke, 1981, Zhou, 1990, Marković, Rončević, 1992, Steenackers, 1994, Matyas, Peszlen, 1996, Harnandez, Kouba, Beaudoin, Fortin, 1998, Tunc-taner, Ozden, 2004, итд.).

Посебно је истраживан квалитет производа добијених прерадом дрвета тополе (Fright, 1986, Briggs, Smith, 1986, De Bell, Singleton, Harrington, Gartner, Submitted, 1996, De Bell, Marshall, 1999, Nelson, 1997, Law, Rioux, 1997, Lowood, 1997, Briggs, итд.).

Balatinecz, Kretschmann и Leclercq (2001) приказују резултате истраживања физичких и механичких својстава трепетљике и балзамастих топола раслих у природним састојинама на подручју Канаде и САД. На бази њихових истраживања произилази да дубећа стабла ових врста имају висок садржај влаге у дрвету и малу разлику у садржају воде између белјике и срчике, као и да је њихово дрво мале густине, са великим запреминским утезањем.

Копитовић, Клашња и Гашић (1998) испитују својстава дрвета топола (*Populus×euramericana* 'I-214' и *Populus×euramericana* 'robusta' и више клонова *Populus deltoides*. На основу добијених резултата закључују да су присутне разлике у густини дрвета и да су оне у највећој мери генетски условљене и могу се сматрати као карактеристика врсте, односно клона.

Matyas и Peszlen (1996) истражују утицај старости на својства дрвета за три еурамеричке хибридне тополе између којих и *Populus×euramericana* 'I-214' и закључују да старост значајно утиче на својства дрвета.

Према истраживањима Мутибарића (1973), густина дрвета клона 'I-214' је најнижа у периоду између треће и шесте године старости засада и креће се од 318-411 kg·m<sup>-3</sup>. Исти аутор приказује дистрибуцију дужине дрвних влаканаца за клон 'I-214', где се види да она варира у зависности од густине и старости састојине.

Једна од карактеристика дрвета која има велики значај приликом прераде дрвета је тензионо дрво. Приликом утезања тензионог дрвета настају знатно веће деформације на производима механичке прераде дрвета него у случају прераде нормалног дрвета, а такође чешћа су распуцавања стабла приликом обарања. И поред тога што присуство тензионог дрвета повећава принос целулозе, није пожељно у хемијској преради, јер продукт који се добија лошијег је квалитета због малог садржаја лигнина. Ова проблематика истраживана је од стране више аутора и сви истичу да је тензионо дрво велики проблем у преради дрвета тополе (Мутибарић, 1975, Херпка, 1979, Isebrands, Parham, 1974, Holt, Murphey, 1978, итд.). Истраживања која третирају проблематику спољашњих карактеристика (остаци грана (кврге), усуканост влаканаца, коничност, пунодрвност, закривљеност, овалност, палљивост, окружљивост и др.) дрвета топле су знатно мање заступљена, а посебно истраживања која се базирају на стандардима за обло дрво.

Методологија за истраживање спољашњих карактеристика стабла дата је у радовима неколико аутора (Orver, 1970, Hanks, 1976, Weslien, 1983, Flinkma, 1985, Blomqvist, Nylinder, 1988, Klinkhachorn *et al.*, 1988, Harless *et al.*, 1991, Grace, 1993, Karki, 1999, Даниловић, 2000, итд.). Ова истраживања су веома сложена због великог броја фактора који појединачно или у интеракцији

имају утицај на квалитативну структуру сортимената, а која је један од показатеља квалитета састојине.

Оцена квалитета састојине зависи од учешћа техничког дрвета у укупној за- премини произведеног дрвета, односно ако је то учешће веће, квалитет је бољи. Та- кође, ако су вреднији (квалитетнији) сортименти више заступљени, сортиментна ст- руктура је повољнија, а уједно је и већи финансијски ефекат.

У шумарству се производња одвија на великим површинама и отвореном про- стору, у различитим (микро и макро) станишним условима, што се одражава на појаву одређене разлике у погледу квантитета и квалитета дрвета у састојини. Поуздани по- даци о количини приноса и квалитету дрвета чине полазну основу утврђивања еко- номских ефекта производње и служе за процену вредности шуме.

Циљ овога рада је да се, на основу вишегодишњих истраживања утицаја и зна- чаја фактора квалитета на квалитативну структуру сортимената у засадима топола, укаже стручној и научној јавности на комплексност проблема. Сложеност проблема огледа се у великом броју фактора који имају утицај на квалитативну структуру сор- тимената. Њихов утицај варира у зависности од састојинске ситуације, а сходно томе и редослед према њиховом значају. На основу њиховог редоследа према значају могу се предузети одговарајуће мере за побољшање квалитативне структуре сортимената, што у коначном исходу треба да има за резултат већи финансијски ефекат.

Према резултатима досадашњих истраживања произлази да на квалитативну структуру сортимената пресудно утиче мали број фактора, а остали немају већи ути- цај (Даниловић, 2000, 2006/а).

## 2. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживања су извршена на привременим огледним површинама у периоду од 1997-2004. године на подручју ЈП „Војводинашуме” и ЈП „Србијашуме”. Огледне површине су изабране у зависности од циља истраживања. Приликом избора огледних површина анализирано је више фактора: старост засада, врста клона, тип земљишта, тип саднице, распоред садње, размак садње, положај засада и мере узгојне природе (орезивање грана, попуњавање, прореде и др.).

Старост истраживаних засада била је од 21-37 година, односно већина засада где су постаљене привремене огледне површине имала је старост 25 година (планска опходња). Засади су основани садницама 1/1 и 1/2, са размаком садње 6×6 m и 6×3 m и сличном садњом. Доње гране са дубећих стабала су орезиване до 6 m висине ста- бла, изузев на огледној површини где је испитиван утицај орезивања грана на ква- литативну структуру сортимената. У табели 1 приказане су карактеристике засада у којима су постављене привремене огледне површине.

Испитивање утицаја старости засада на квалитативну структуру сортимената извршено је у засадима тополе *Populus×euramericana* 'I-214' на ливадској црници на

алувијалном наносу, а утицаја клона на квалитативну структуру сортимената у засадима *Populus×euramericana* 'I-214' и *Populus×euramericana* 'ostia' на погребеним ритским црницама (табела 1). Поред тога, извршено је испитивање распореда садње и резивања доњих грана на квалитативну структуру сортимената у засадима *Populus×euramericana* 'I-214' на флувисолу, као и положаја засада на квалитативну сортиментну структуру у засадима *Populus×euramericana* 'I-214' на погребеним и умерено влажним ритским црницама (Даниловић, 2006/б).

Табела 1. Карактеристике засада где су постављене огледне површине

Table 1. Characteristics of the plantations with established sample plots

Огледна површ. Sample plot	Врста дрвећа Tree species	Тип земљишта Soil type	Старост Age	Размак садње Planting space	Орезање доњих грана Pruning of lower branches	Положај засада Plantation position
			̄ог.	т		
ОП-1	<i>Populus×euramericana</i> 'I-214'	Флувисол	25	6×6	није извршено	Поплавно
ОП-2		Флувисол	25	6×3	није извршено	
ОП-3		Умерено влажна ритска црница	25	6×6	извршено	Заштићено
ОП-4		Погребена ритска црница	25	6×6	извршено	Поплавно
ОП-5		Погребена ритска црница	25	6×6	извршено	
ОП-6		Флувисол	21	6×3	није извршено	
ОП-7		Ливадска црница на алувијалном наносу	27	6×6	извршено	
ОП-8		Ливадска црница на алувијалном наносу	31	6×6	извршено	
ОП-9		Ливадска црница на алувијалном наносу	37	6×6	извршено	

### 3. МЕТОД РАДА

Методолошки приступ у овим истраживањима прилагођен је постављеном циљу, односно обрада података снимања извршена је према оригиналној методологији (Даниловић, 2000).

Избор стабала за анализе је извршен по принципу случајног узорка. Предмет анализе била су оборена и окресана стабла на којима су мерени сви потребни елементи.

На бази елемената снимања извршена је квалитативна подела стабала према одредбама стандарда за обло дрво у више варијанти, примењујући принцип максималног финансијског ефекта. Варијанта којом се постиже максималан финансијски

ефекат усвојена је као коначна. Оваква сортиментна структура названа је стварна сортиментна структура. Разлика између укупне вредности сортимената стварне сортиментне структуре и укупне вредности сортимената, добијене када се изолује истраживани фактор квалитета, усвојена је као мера утицаја испитиваног фактора.

Поред тога, у овим истраживањима коришћене су одговарајуће статистичке и математичке методе.

#### 4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

У овом раду приказани су резултати истраживања утицаја фактора квалитета који су на бази спроведених истраживања оцењени као значајни. Од великог броја фактора као предмет анализа досадашњих истраживања издвојени су следећи фактори: кврге, закривљеност, овалност, старост засада и врста клона.

На основу предложене методологије оцењен је значај ових фактора на основу кога се могу предложити мера за побољшање квалитета произведеног дрвета.

##### 4.1. Утицај старости засада на сортиментну структуру

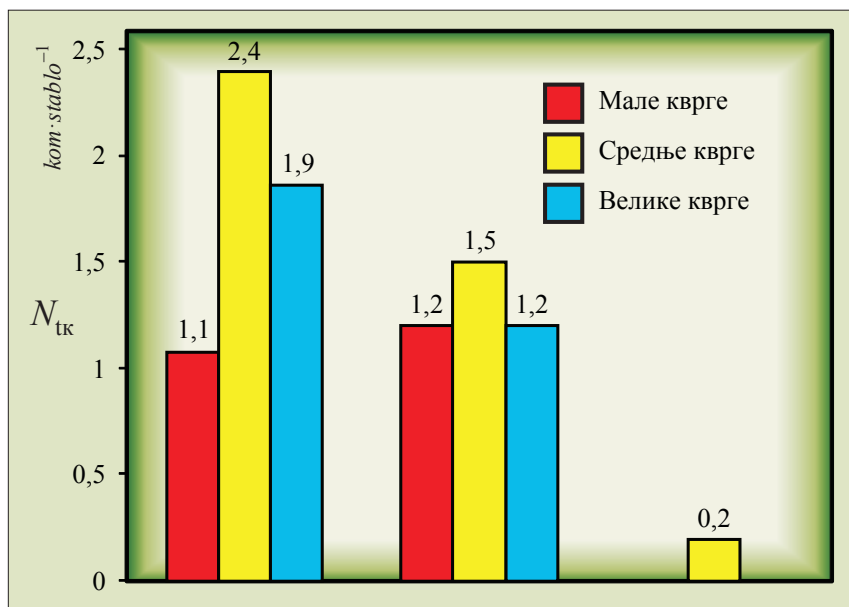
На основу досадашњих истраживања произлази да се утицај грешака дрвета на квалитативну структуру сортимената мења са старости засада, односно до одређене старости димензије стабла имају пресудан утицај, а затим грешка и карактеристике дрвета постају све значајније.

Анализа положаја, димензија и физиолошког стања кврга извршена је у засадима топола *Populus×euramericana* 'I-214', старости 27, 31 и 37 година, на ливадској црници (табела 1). Анализирана је висина до прве суве гране као значајан показатељ квалитета и употребне вредности стабла. Већина метода приликом процене квалитета састојине узима као релевантан и овај показатељ.

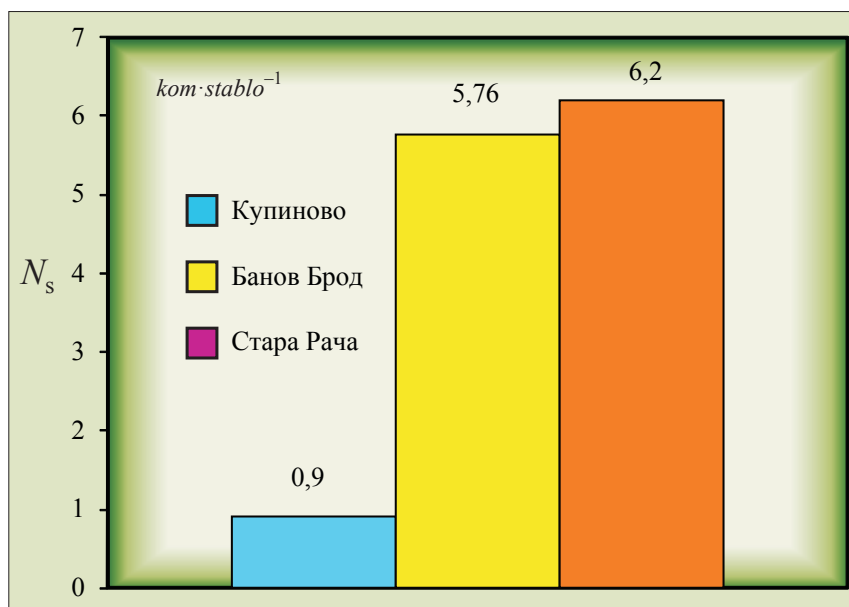
Висина стабла до прве суве гране зависи од више фактора, а између осталих то су: распоред садње, размак садње, тип земљишта, висина подраста, попуњавање и др. (Даниловић, 2006/а).

Наредне анализе односиле су се на број кврга, са аспекта димензија и физиолошког стања. Претпоставка од које се кренуло била је да са повећањем старости засада расте број трулих кврга и слепица. Извршене анализе показале су да је број трулих кврга на стаблу знатно већи у старијим засадима (графикон 1) и да оне утичу на лошију квалитативну структуру сортимената (Даниловић, Јањатовић, 2005, Kärki, Vainkaninen, 2004).

Велики утицај на квалитет произведене сировине за потребе прераде дрвета имају урасле кврге. Јављају се првенствено на доњем и средњем делу стабла као резултат урастања дела гране. Заступљеност ових кврга на стаблу зависи од великог броја фактора (густине засада, заступљености подраста и др.), који могу да умање или



**Графикон 1.** Просечан број трулих кврга на стаблима тополе различите старости  
**Diagram 1.** Average number of rotten knots on poplar trees of different ages



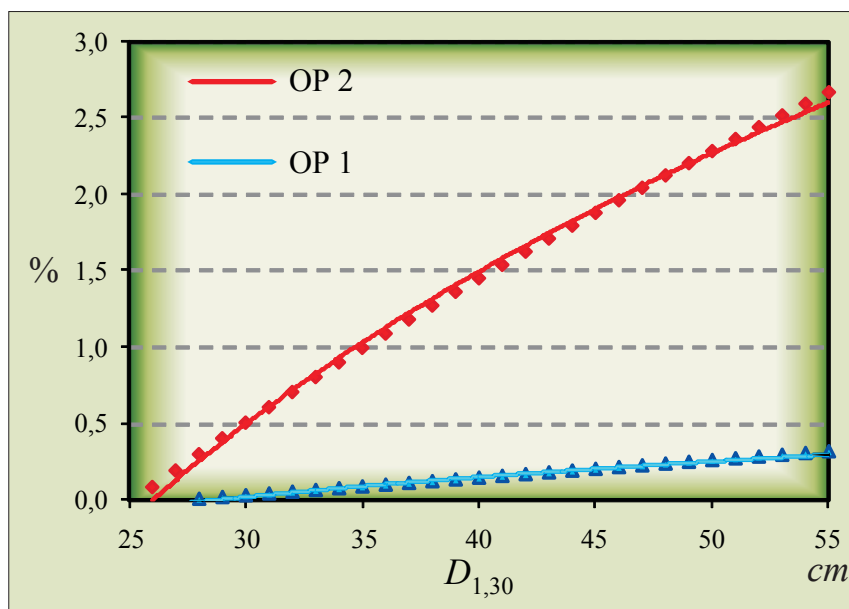
**Графикон 2.** Просечан број трулих кврга на стаблима тополе различите старости  
**Diagram 2.** Average number of rotten knots on poplar trees of different ages

повећају утицај ове грешке дрвета. На основу досадашњих сазнања претпостављено је да број ураслих кврга расте са повећањем старости засада, што је потврђено у овим истраживањима (графикон 2).

На бази извршених анализа зависности броја кврга одређеног пречника од пречника стабла на прсној висини за истраживане старости, произлази да број малих кврга опада са повећањем пречника стабла без обзира на старост засада. Просечан број средњих кврга, такође, опада са повећањем пречника стабла, односно у просеку су више заступљене на тањим стаблима. Са растом пречника стабла расте могућност за израду квалитетнијих сортимената, међутим ово повећање зависи од учешћа кврга, а посебно великих и трулих кврга које су најзначајније када се врши квалитативна подела стабла. Гранатост и пречник гране су значајани параметри за процену квалитета дрвета (Д а н и л о в и ћ, 2000).

#### 4.2. Утицај распореда садње и густине засада на сортиментну структуру

Комбиновани засади у којима се планира прореда од 8-12. године старости могу да се оснивају симетричним и асиметричним распоредом садње. У засадима са асиметричним распоредом  $6 \times 3$  m проредом се уклања свако друго стабло у реду, тако да после остаје симетричан распоред, са размаком садње  $6 \times 6$  m до краја производног циклуса. Проредни материјал се користи као сировина у хемијској преради дрвета



Графикон 3. Утицај овалности на квалитативну структуру сортимената  
Diagram 3. Effect of ovality on assortment quality structure



или за енергетске потребе. Сеча стабала по шаблону носи одређени ризик, имајући у виду квалитет стабала која треба да остану као носиоци производње. Из овог разлога често се у пракси приликом прореде одступа од шаблона и прибегава селективном избору стабала.

У којој мери асиметричан распоред садње има утицај на овалност стабала показују резултати истраживања (Даниловић, 2006/б). Претпоставка да ће овалност имати већи утицај на квалитативну структуру сортимената у засадима асиметричног распореда садње је потврђена. Анализирана су стабла из два засада који су се разликовали по распореду садње.

Овалност стабала у засадима који су основани асиметричним размаком садње је имала већи утицај на квалитативну структуру сортимената, а тај утицај расте са повећањем пречника стабла (графикон 3).

У поређењу са осталим факторима квалитета утицај овалности, и пред тога што је повећан више пута, није значајан за квалитативну структуру сортимената.

#### 4.3. Утицај резивања грана на сортиментну структуру

Према резултатима досадашњих истраживања кврге имају највећи утицај на квалитет стабла (Brown, 1937, Wedel, 1967, Stoddard, 1987, Даниловић, 2000, Vastel, Noibo, 2001, итд.). Од њиховог броја, димензија, дубине ураслости, здравственог стања и међусобне удаљености у највећој мери зависи употребљивост дрвета. У циљу добијања квалитетнијих сортимената у засадима тополе, примењује се мера неге у виду резивања доњих грана са дубећег стабла. Приликом резивања грана треба узети у разматрање више фактора као што су: врста дрвећа, старост стабла, старост садница са којима је основан засад, густину садње, начин резивања, итд. (Browne, 1962, Stoddard, 1987, Shang Zou, Xiang Jin, Jiang Guo, 2000, Shock, Feibert, Eaton, 2002).

Карактеристике грана и њихов утицај на квалитет дрвета истраживане су за различите врсте дрвећа (Dadswell, 1960, Goggans, 1961, Grah, 1961, Zobel, Haught, 1962, Suneiey, 1963, Beadle, Mohammed, 1999, Mohammed, Barry, Battagija, Beadle, Eyles, Mollon, Pinkard, 2000, Bues, 1996, Johansson, 1992, итд.). Број, облик, физиолошко стање и димензије кврга на вретену стабла зависе од великог броја фактора (врсте дрвећа, састојинског облика, типа земљишта, заступљености подраста, положаја стабла у састојини, склопа, анатомских својства дрвета, интензитета природног чишћења стабла од доњих грана, распореда садње, мера неге, положаја гране у односу на уздужну осу вретена стабла и др. (Cameron, Dunham, Petti, 1995, Heikinheimo, 1953, Makinen, 2002, Spellmann, 1993, итд.).

Према истраживањима Shock-а (2000), резивање грана треба почети од треће године старости засада. До тада треба уклонити оштећене и прекомерно развијене бочне гране у циљу формирања врха стабла. Веома је битно да чворови што мање

избијају према спољашњости дебла, односно да се налазе у делу који остаје после љуштења.

Stock, Fiebert и Eaton (2002) су истраживали утицај јачине резивања грана на годишњи прираст хибридних топола. Истраживања су извршена у засаду клона ОП-367 са размаком садње  $4,25 \times 4,25$  m у пет третмана. Доње гране су резиване на висини од 1,8-5,5 m од земље, у 3., 4. и 5. години старости засада. У марту 2001. године стабла су резана на висине од 2,7, 3,6 и 4,5 m, у зависности од третмана. У каснијим годинама висина резивања је повећавана за 90 cm. У 2001. години ни један од третмана није смањио висински прираст.

У засадима тополе на подручју Србије резивање грана примењује се као редовна мера неге. Примена механизованих средстава са којима је олакшано резивање је утицала на извршење ове мере. Међутим, често се дешава да интензитет резивања није прилагођен стању у коме се засад налази.

Поред вештачког резивања грана, природно чишћење стабла од грана има утицај на структуру сортимената на крају производног циклуса. Време склапања крошњи у засаду зависи од више фактора: врсте дрвећа, врсте земљишта, размака садње и др. После затварања склопа доње гране које имају мањи доток светлости физиолошки су мање активне. Временом активност престаје, а грана се суши и отпада. На овај начин се стабло чисти од грана до одређене висине. Међутим, део гране ураста у дрвну масу вретена стабла. Интензитет чишћења стабла од грана зависи и од густине састојине.

Madsenet и сарадници (1978) истраживали су утицај различитог интензитета проређивања на гранатост и доказали позитивну корелацију између интензитета проређивања и пречника гране од 5-7,5 m висине стабла. Из овога се може извести закључак да ће утицај кврга на квалитативну структуру сортимената бити мањи у састојинама веће густине. Истраживање утицаја кврга на сортиментну структуру у зависности од густине извршено је у засадима тополе *Populus × euramericana* 'I-214' на флувисолу (Даниловић, 2006/а). Претпоставка је била да ће утицај кврга бити мањи у засаду основаном већим бројем садница, због мањег простора за развој. Смањен прилив светлости утиче на брже чишћење стабла од грана, што се одражава на димензије и број кврга (слика 1).

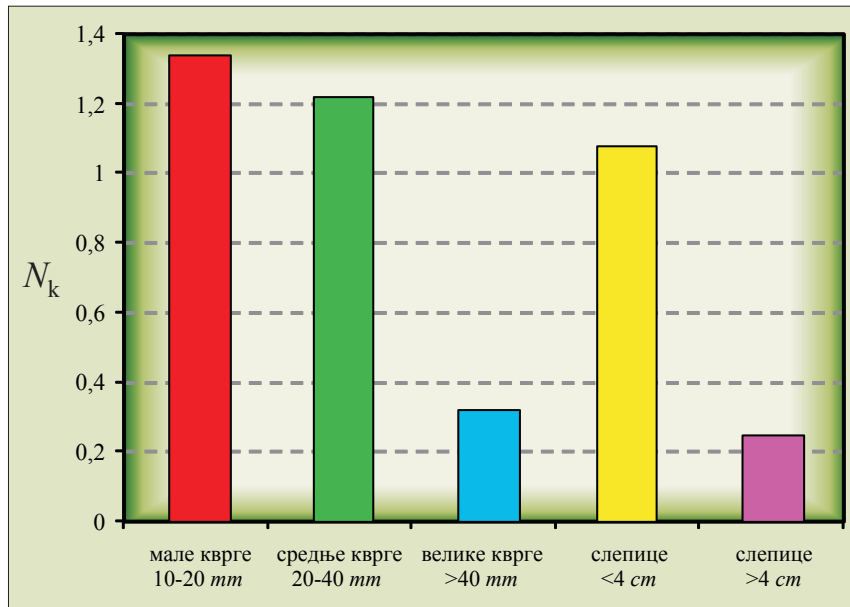
На основу анализа броја и димензија кврга произлази да су на крају производног циклуса стабла очишћена од грана на висини, која је знатно већа него у засадима са већим размаком садње.

У засаду тополе *Populus × euramericana* 'I-214' где није извршено резивање грана анализирана је заступљеност броја и димензија кврга на вретену стабла. На графикону 4 приказан је просечан број кврга до 6 m висине стабла. Мале и средње кврге су више заступљене на вретену стабла у односу на велике, као и слепице до 4 cm висине (графикон 4).

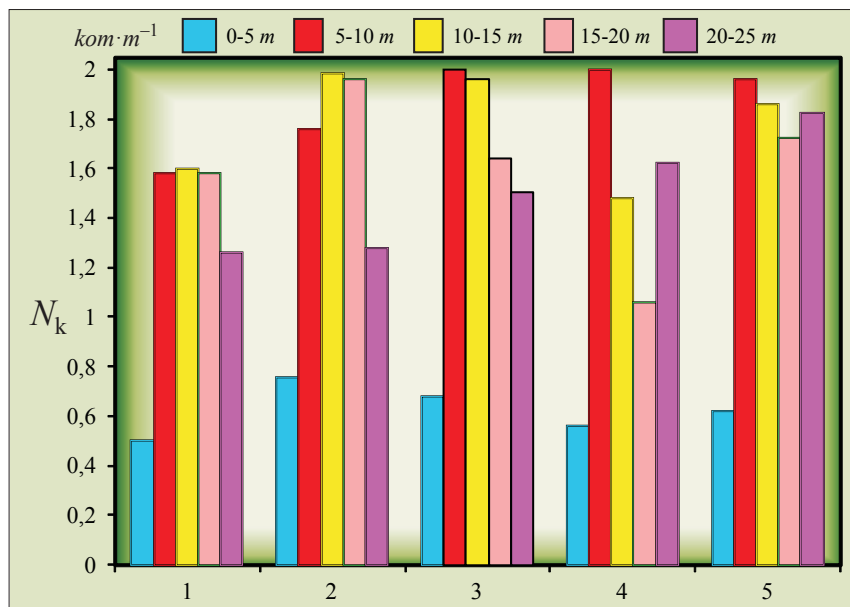
Просечан број кврга до 6 m висине стабла је 2,9, а слепица 1,33, односно просечно по стаблу кврга и слепица има 4,23. Већина кврга је сконцентрисана на делу



**Слика 1.** Стабла са израженим природним чишћењем од грана  
**Figure 1.** Trees with intensive natural cladoptosis



**Графикон 4.** Просечан број кврга и слепица до 6 m висине стабла  
**Diagram 4.** Average number of knots and roses to the height of 6 m



**Графикон 5.** Просечан број кврга и слепица по метру дужине стабла  
**Diagram 5.** Average number of knots and roses per 1 metre of tree length

између 4 и 6 *m*. Ово је најквалитетнији део стабла, ако се гране орежу, гледајући остале карактеристике дрвета. Присуство кврга на овом делу стабла утиче на израду сортимената лошијег квалитета (групаца за резање II класе), уместо за израду групаца за љуштени фурнир. На графикону 5 приказан је просечан број кврга и слепица по метру дужине вретена стабла за дебљинске степене.

Вретено стабла је подељено на секције дужине 5 *m*, а затим је рачунат просечан број кврга и слепица по метру дужине секције. Просечан број кврга на првој секцији износи од 0,5-0,76, у зависности од дебљинског степена. На другој секцији (5-10 *m*) просечан број кврга је веома изражен и износи од 1,6 у најнижем дебљинском степеноу, до 2,1 кврге у вишим дебљинским степенима. На трећој секцији (10-15 *m*) број кврга је више заступљен у нижим дебљинским степенима и износи просечно од 1,5-2 кврге по метру дужине. У осталим секцијама број кврга, у зависности од дебљинског степена, се креће у просеку од 1-2 кврге. На првој и другој секцији јављају се првенствено слепице (урасле кврге), црне труле и црне здраве кврге, које знатно утичу на квалитативну структуру сортимената. У циљу повећања вредности израђених сортимената неопходно је извршити резивање грана или поспешити природно чишћење грана, где то услови дозвољавају. Овај закључак произлази из претходних анализа.

Поред ових анализа извршена је и анализа утицај кврга на квалитативну структуру сортимената (Даниловић, 2006/а). Резултати истраживања показују да кврге на свим истраживаним површинама значајно утичу на смањење укупне вредности израђених сортимената. У зависности од карактеристика засада њихов утицај износи од 10,4-13,7%.

#### 4.4. Утицај положаја засада на сортиментну структуру

Закривљеност дрвета варира у зависности од више фактора. Пре свега зависи од врсте дрвећа. Појава закривљености вретена стабла четинарских врста дрвећа и њен утицај на квалитет шумских сортимената је безначајан у односу на лишћарске врсте дрвећа. Када су у питању лишћарске врсте дрвећа, појава, учесталост и интензитет закривљености су повезани са великим бројем фактора (услови средине, састојинска ситуација и др.). Услови средине се огледају у међусобном утицају више фактора (климатских, положај стабла у састојини, утицај светлости, густина склопа, развој круне, итд.). На неке од фактора, који су потенцијални узрочници закривљености стабала може да се утиче (густина склопа, развој круне, попуњавање засада, итд.). Ова карактеристика, поред тога што се негативно испољава на квалитет израђених сортимената у шуми и степен искоришћења у механичкој преради дрвета, такође, утиче и на промену неких својстава дрвета, а то условљава квалитет израђених финалних производа. Истраживања која обухватају ову проблематику показују да закривљеност утиче на развој компресионог и тензионог дрвета, девијацију влакана и величину кврга (Taylor, Wagner, 1996, Ehrenberg, 1976).



**Слика 2.** Оштећења изазвана утицајем леда у младом засаду тополе  
**Figure 2.** Damage caused by the effect of ice in the juvenile poplar plantation

Даниловић (2006/а) истражује утицај закривљености вретена стабла тополе на сортиментну структуру. У истраживањима се пошло од претпоставке да учесталост плављења и висина огледала плавне воде, у првим годинама развоја засада има утицај на закривљеност доњег дела биљака. После повлачање плавне воде долази до кривљења садница, односно одступања од вертикалног положаја. У току хладних зимских месеци може доћи до стварања леда, који поред кривљења биљака утиче и на механичка оштећења. У наредном периоду биљка расте у правцу светлости, враћајући се у вертикалан положај. Као последица се јавља закривљеност доњег дела биљке, који у будућности треба да представља највреднији део стабла.

У овим истраживањима анализирана је закривљеност на две огледне површине - једна која је изложена утицају плавне воде (поплавни терени) и друга која није плављена (заштићени терени). На основу резултата истраживања произлази да са повећањем удаљености засада од обале утицај закривљености на сортиментну структуру опада, односно да је закривљеност за више од два пута већа него у засаду заштићеном од плавне воде.

#### **4.5. Утицај врсте клона на сортиментну структуру**

На подручју Србије користе се различите клонске сорте за подизање засада тополе. Према многобројним истраживањима између врста топола, клонова, хибрида



постоје значајне разлике у развојним карактеристикама, отпорности према болестима, квалитету дрвета, итд. (Херпка, 1986, Гузина, 1991, Рончевић, Иванишевић, Андрашев, 1999, Марковић, 1997, итд.). Могућност релативно лаког вегетативног размножавања омогућила је настанак великог броја клонова, култивара и већег броја хибрида поступком оплемењивања. Клонови који су некада коришћени за оснивање засада, из различитих разлога су престали да се користе, односно данас су све више у употреби нови клонови. Клон 'I-214' је према запремини један од најзаступљенијих клонова код нас, а до скоро је био и по површини. Иако се увођењем нових клонова простор за овај клон сужава, још увек значајно учествује у оснивању засада.

Поред развојних и производних карактеристика, разлике између клонова се огледају у спољашњим карактеристикама (размак између интернодија, једрина и др.) и унутрашњим својствима дрвета (густина дрвета, тврдоћа и др.).

У истраживањима Даниловића (2006/а) испитиван је и утицај фактора квалитета на сортиментну структуру за два клона. Испитивање утицаја клона на квалитативну структуру сортимената извршено је у засадима *Populus×euramericana* 'I-214' и *Populus×euramericana* 'ostia' на погребеним ритским црницама. Резултати истраживања показују да се утицај истраживаних фактора разликује између ова два клона, Међутим, како постоје разлике између ових клонова који су по карактеристикама најсличнији, претпостављено је да ће између осталих клонова ове разлике бити још веће, што ће бити предмет будућих истраживања.

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

На основу досадашњих истраживања фактора дефинисаних одредбама стандарда за обло дрво, који утичу на квалитативну структуру сортимената, могу се извести следећи закључци:

- кврге имају највећи утицај на квалитативну структуру сортимената, без обзира на састојинску ситуацију, и он значајно расте са повећањем пречника стабла;
- број малих кврга опада са повећањем пречника стабла, без обзира на старост засада, а просечан број средњих кврга опада са увећањем пречника стабла;
- у циљу повећања укупне вредности израђених сортимената неопходно је на време извршити, резивање доњих грана на висини која не утиче на развојне карактеристике биљке;
- утицај овалности на квалитативну структуру сортимената расте са повећањем пречника стабла и већи је у засадима асиметричног распореда садње, у односу на засаде симетричног распореда садње;
- закривљеност вретена стабла има знатно већи утицај на квалитативну структуру сортимената у засаду који је изложен учесталим поплавама, у односу

- на засад који је заштићен од поплава, и овај утицај опада са повећањем пречника стабла;
- мерама попуњавања, правилним избором распореда и размака садње, садног материјала, производног циклуса, може се побољшати квалитативна структура сортимената;
- између укупне вредности израђених сортимената и пречника стабла постоји потпуна корелативна веза, односно са повећањем пречника стабла укупна вредност израђених сортимената значајно расте;
- утицај истраживаних фактора разликује се у зависности од врсте клона.

### ЛИТЕРАТУРА

- Asikainen K., Panhelainen A. (1970): *The effect of log sweep on sawing yield*, Paperi ja Puu (Paper & Timber) 52(4a), Finnish Forest Industries, Helsinki (219-230)
- Bailey G.R., Dobie J. (1977): *Alberta poplars-tree and log quality*, Western Forest Products laboratory Canada, № VP-X-155
- Бајић В., Даниловић М. (2003): *Орезивање трона у засадама шпојоле механизованим уређајима*, Гласник Шумарског факултета ??, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (67-79)
- Wang S.Y., Lin C.J., Chiu C.M. (2003): *Effects of thinning and pruning on knots and lumber recovery of Taiwania (Taiwania cryptomeriodes) planted in the Lu-Kuei area*, Japan Wood Research Society 49 (444-449)
- Даниловић М. (2000/а): *Значај и утицај фактора квалитета на сортимениту сјрукутуру у интенивним засадама шпојоле Populus×euramericana cl. I-214*, магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Даниловић М. (2000/б): *Зависност зајременској учешћа сјрукаца за љушћење од пречника сјабла у интенивном засаду шпојоле Populus×euramericana cl. I-214*, Гласник Шумарског факултета 83, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (81-86)
- Даниловић М. (2001): *Утицај закривљености дебла на сортимениту сјрукутуру у интенивном засаду шпојоле Populus×euramericana cl. I-214*, Дрварски гласник 39-40, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (11-15)
- Даниловић М. (2006/а): *Проучавање фактора квалитета у засадама шпојоле Populus×euramericana cl. I-214 и Populus×euramericana 'ostia' са аспекта примене националних и европских стандарда*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд
- Даниловић М. (2006/б): *Утицај фактора квалитета посебно закривљености сјабала шпојоле на сортимениту сјрукутуру*, Гласник Шумарског факултета 94, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (135-150)
- Даниловић М., Јањатовић Г. (2005): *Сортименитна сјрукутура у засадама шпојоле Populus×euramericana cl. I-214 са аспекта примене европских стандарда квалитета*, Гласник Шумарског факултета 91, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (97-109)



- Даниловић М., Крстић М., Пантић Д., Матовић Б. (2003): *Сортиментна структура у изданаџким сасијојинама букве на погручју Црној врха*, Гласник Шумарског факултета 87, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (103-111)
- Даниловић М., Пантић Д. (2004): *Сортиментна структура у изданаџким сасијојинама букве на погручју Чеснобродице*, Гласник Шумарског факултета 89, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (91-102)
- Danilović M. Radulović Z. (2007): *Effect of some quality factors on assortment structure in poplar Populus x euramericana 'I-214' plantations*, International Symposium "Sustainable forestry-problems and challenges", Ohrid (39-45)
- Danilović M., Stojičić K., Petrović S. (2006): *Application of standards and their significance in Serbia and Montenegro*, International Technical Committee ISO/TC 218 „Timber”, Kiev
- Kärkkäinen M. (1986): *Value relations of birch veneer logs and stems*, Silva Fennica 20, The Finnish Society of Forest Science & The Finnish Forest Research Institute, FI-01301 Vantaa (45-57)
- Kärki T., Vainkaninen V. (2004): *Determining the quality of aspen (Populus tremula) logs for mechanical wood processing in Finland*, Forest Products Journal 7/8, Vol. 54, Forest Products Society, Medison (64)
- Kurokawa Y., Utsugi T.A. (1996): *Quantitative analysis of the effect of log quality on log price*, Research Bulletin of the Tottori University Forests № 24, Tottori City (79-95)
- Mäkinen H. (2002): *Effect of stand density on the branch development of silver birch (Betula pendula) in central Finland*, Trees - Structure and Function 4-5, Vol. 16, Springer, Berlin - Heidelberg (346-353)
- Михаиловић О. (1977): *Прилози изучавању квантитативних показатеља промене боје срца код шибола (P. robusta, P. eur. Cl. I-214, P. eur. cl. ostia)*, Шумарство 2, СИТШПДС, Београд
- Николић С. (1988): *Сортиментна структура*, Шумарство 2-3, СИТШПДС, Београд
- Penetsos C.P. (1969): *Quality characters in Populus*, Forest tree breeding, FAO-FO-FTB 69 - 3/3, FAO, Rome
- Rutkowska L., Barszcz A. (1999): *Research on the variability of knottiness in wood*, Sylwan 143, Vol. 6, Krakow (1-27)
- (1996): *Посебна основа изазовања шумама - Г.Ј. „Доње подунавље“*, Панчево
- (1998): *Посебна основа изазовања шумама - Г.Ј. „Горње појамишје“*, Панчево
- Samson M. (1993): *Modelling of knots in log*, Wood science & Tehnology 27, Journal of the International Academy of Wood Science, Springer, Berlin - Heidelberg (429-434)
- Semizoglu M.A., Ataizi M., Simsek Y. (1968): *Investigations on the pruning season of P. x euramericana „I-214” plantations*, Silviculture № 3, Poplar Research Institute, Izmit-Kocaeli
- Semizoglu M.A., Oz C. (1967): *An investigation on the decision of the first pruning heigh for two plantations of P. x euramericana „I-214” in four and five years old established in spacing of 5x5 m*, Wood production № 2, United Nations Centre for Regional Development Publications, New York
- Semizoglu M.A., Simsek Y., Oz C. (1968): *The pruning operations of the clon P. x euramericana “I-214” when they grow at the nursery and it is effects on the branching dur-*

- ing the early years of plantation*, Wood production № 3, United Nations Centre for Regional Development Publications, New York
- Sederholm J. (1981): *Marking for cross cutting, measuring and sorting in view of log sweep*, Meddelande Svenska Traforskningsinstitutet Report № 685, Vol. 26, Stockholm
- Taylor F.W., Wagner F.G. (1996): *Impact of log sweep on warp in douglas-fir structural lumber*, Forest Products Journal 9, Vol. 46, Forest Products Society, Medison (53-56)
- Tikka P.S. (1954): *Structure and quality of aspen stand*, I - Structure Reseach Report № 44(4), Finnish Forest Research Institute, Helsinki
- Turner J.A., Tomblison J.D. (1999): *Prediction of final sweep in pruned Pinus Radiata logs from juvenile sweep measurements*, New Zealand Journal of Forestry Science 1, Vol. 29, New Zealand Forest Research Institute, Rotorua (146-164)
- Han W. (1995): *Measurment of log quality, Nordic Workshop on measurment of log quality in Oslo*, Norsk Treteknisk Institutt № 24, Vol. 163, Oslo
- Harles T.E.G., Wagner P.H., Steele F.W., Teylor V., Yamada V., McMillin C.W. (1991): *Methodology for locating defect within hardwood logs and determining their impact on lumber-value yield*, Forest Products Journal 41, Vol. 4, Forest Products Society, Medison (25-30)
- Capenter R.D., Sonderman D.L., Rast E.D., Jones M.J. (1989): *Defect in hardwood timber*, Agriculture handbook № 678, USDA Forest Service, Washington (88)
- Clint S., Erik F., Jake E.M. (2000): *Effect of pruning severity on the annual growth of hibrid poplar*, Experiment Station Oregon State University, Ontario

Milorad Danilović

#### **ASSESSMENT OF THE EFFECT OF QUALITY FACTORS ON THE ASSORTMENT STRUCTURE IN POPLAR PLANTATIONS**

##### **Summary**

The research was performed in the period 1997-2004 on nine temporary sample plots, in poplar plantations *Populus×euramericana* 'I-214' and *Populus ×euramericana* 'ostia'. The analysed plantation characteristics were: clonal species, planting pattern, flood risk, pruning of branches, plantation position and age.

Plantation characteristics were assessed based on their effect on wood defects defined by roundwood standard. Of the great number of factors that affect the assortment quality structure, a minor number has an essential effect on the assortment quality structure, i.e. on the final production financial effects.

Of all the study factors, knots showed the highest effect on assortment quality structure in all stand situations. This effect increases significantly with the increase of tree diameter at breast height.

Effect of knots on assortment quality structure in poplar plantations can be reduced by different silvicultural measures. The recommended measures in this aim are: pruning of the lower branches on the standing trees, correct selection of planting density, establishment of mixed plantations, selection of clone species and the selection of the adequate production cycle.

In the production cycle planning, it is necessary to analyse several factors, the most important of which are: clone species, soil type, plantation function, silvicultural measures, and market conditions.

Favourable sites for poplar development are alluvial deposits along the channels of large rivers. Such areas are exposed to the effect of flood water throughout the year, which affects the development of juvenile plantations. Long-lasting floods have an unfavourable influence on the development of juvenile plants, and also the short and intensive floods, which cause mechanical damage such as the curving of the juvenile plants. If floods occur in winter, when the temperatures are low, the damage of juvenile plants is even greater.

The study results of the effect of curvature on assortment quality structure show that the effect of curvature in these plantations is more than two times higher than in the plantations which are protected against floods, and it decreases with the increase of plantation age.

The selection of planting space is a complex issue, as it is connected with a great number of factors, some of which are inter-conditioned (soil type, plantation function, clone species, etc.). In addition to planting space, planting pattern can also affect the assortment quality structure, in the form of greater ovality. Ovality of the lower, most valuable part of the trunk in the plantations of asymmetric planting pattern was increased several times. This increase is reflected on the decrease of the percentage of rotary logs, which are ranked among the best-quality assortments.

Based on the previous research performed in poplar plantations in Serbia, it can be inferred that the total value of trunk assortments increases significantly with the increase of trunk diameter, and it can be represented in most cases by the degree function.

The assortment volume percentage can be derived based on the calculated parameters for the study conditions (Danilović, 2000, 2005, 2006).

