

Војислав Бајић
Милорад Даниловић

UDK: 630*245
Оригинални научни рад

ОРЕЗИВАЊЕ ГРАНА У ЗАСАДИМА ТОПОЛЕ МЕХАНИЗОВАНИМ УРЕЂАЈИМА

Извод: У раду су приказани резултати истраживања утицаја фактора (пречник гране, број грана, старост засада, број орезивања, радни склоп уређаја за орезивање грана, итд) на трајање орезивања грана у засадима тополе. Гране су орезиване са механизованим уређајима Stihl HT 75 и уређајем Husqvarna 250 PS. Установљено је да време орезивања грана, значајно расте са бројем одрезаних грана у свим засадима без обзира на старост засада и размак садње. Ова зависност је представљена степеном функцијом. Поред тога, време орезивања грана расте са повећањем просечног пречника грана одрезаних на стаблу. За улаз у норме рада могу се узети интервали по пет грана, с обзиром да у оквиру ових интервала не постоје статистички значајне разлике времена орезивања грана.

Кључне речи: механизовани уређај за орезивање грана, орезивање грана, размак садње, старост засада, број одрезаних грана

PRUNING IN POPLAR PLANTATIONS BY MECHANISED DEVICES

Abstract: The effects of factors (branch diameter, number of branches, plantation age, number of prunings, working assembly of pruning devices, etc.) on the duration of pruning in poplar plantations were investigated. Poplar branches were pruned by mechanised devices Stihl HT 75 and Husqvarna 250 PS. It was concluded that pruning time increases significantly with the number of removed branches in all plantations disregarding the plantation age and spacing. This correlation is represented by a degree function. Also, pruning time increases with the size of average branch diameter removed from the tree. The intervals of five branches can be taken as the working norms, because within these intervals there are no statistically significant differences of pruning time.

Key words: mechanised pruning device, pruning, spacing, plantation age, number of removed branches

*др Војислав Бајић, ред. професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
мр Милорад Даниловић, асистент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд*

1. УВОД

У технолошком смислу чворови су грешка на дрвету. Од њиховог броја, димензија, дубине ураслости, здравственог стања и међусобне удаљености у великој мери зависи употребљивост дрвета. За механичку обраду дрвета веома је значајно да чворови што мање избијају према периферији дрвета, односно да се налазе у делу који остаје после љуштења. Некада је пречник дрвета које остаје после љуштења износио до 16 cm, а данас је око три пута мањи, зато је веома значајно да се на време крене са орезивањем грана. На производима обраде дрвета са ураслим сувим гранама, јављају се испадајући чворови, који значајно утичу на калитет израђених производа. У циљу добијања сортимената вишег квалитета, примењује се мера неге у виду орезивања доњих грана дубећег стабла. Реакција стабла на орезивање грана може да буде различита, зато приликом орезивања грана треба узети у разматрање више фактора, као што су: врста дрвета, старост стабла, старост садница са којима је основан засад, густину садње, начин орезивања, итд.

Проблематика орезивања грана у засадима топола је у директној зависности од: времена орезивања са аспекта старости засада, годишњег доба, начина и интензитета орезивања и средства за орезивање.

На основу резултата досадашњих истраживања и искустава из праксе, произлази да са орезивањем грана треба почети између треће и четврте године старости засада. До тада треба уклонити оштећене и прекомерно развијене бочне гране у циљу формирања врха стабла. Гране је најбоље орезивати крајем зиме или у пролеће, како би се омогућило нормално зарастање озледа насталих орезивањем. Орезивање грана за време мировања вегетације има предности и када је у питању прегледност круне. Интензитет орезивања грана (број грана одрезаних на стаблу) је од посебног значаја, јер у великој мери утиче на будући развој стабла (А н д р а ш е в, 2002). Јачи захват, поред осталог, повећава прилив сунчане светлости у доњи део стабла, што подспешује појаву водених избојака.

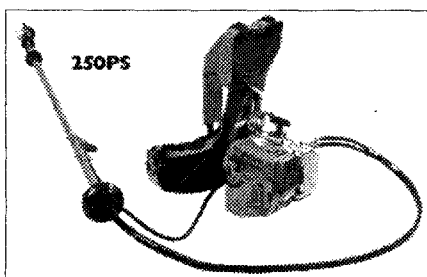
У засаду који је осниван садницама 2/2 или 2/3, крошња се формира најчешће на висини изнад 4 m, са танким гранчицама, а у засаду који је основан садницама старости 1/1 или 1/2, крошња стабла се формира на висини од око 2 m (S e k a w i n, 1964). Ако упоредимо трошкове орезивања грана са повећањем употребљивости дрвета због орезивања грана, онда долазимо до закључка да гране у засадима тополе не треба орезивати на висини већој од 6-8 m. Стабла чије су гране орезиване на већој висини подложна су ломовима под утицајем јаког ветра. Сеча, израда и транспорт шумских сортимената у засадима тополе доста су олакшани, ако су гране орезиване. За орезивање грана користе се ручни и механизовани уређаји (Н и к о л и ћ, Б а ј и ћ, 1998). Од ручних уређаја користи се ручна тестера и ручни кресач са чекићем. Механизовани уређаји специјализовани за орезивање грана који се данас користе код нас, су производи познатих светских фирми STIHL, HUSQVARNA, итд.

Радни склоп уређаја Husqvarna 250 PS могу бити тестера или хидрауличне маказе. Техничке карактеристике уређаја су:

– снага	2,1 kW
– запремина цилиндра	48,7 cm ³
– вибрације на празном ходу лево-десно	1,0/1,0 m·s ⁻²
– вибрације при највећој брзини лево-десно	1,9/2,1 m·s ⁻²
– бука, снага/притисак	108/94 dB
– маса мотора	7,0 kg
– макс. радни притисак	130 bar
– макс. капацитет хидрауличне пумпе	13 L·min ⁻¹ .

Радни склоп уређаја Stihl HT 75 је тестера. Техничке карактеристике уређаја су следеће:

– снага	0,9 kW
– запремина цилиндра	25,4 cm ³
– вибрације на празном ходу, ручица-цев	2,4/1,3 m·s ⁻²
– вибрације при највећој брзини, ручица-цев	6,8/3,8 m·s ⁻²
– бука, снага/притисак	98 dB
– маса мотора	6,7 kg.



Слика 1. Уређај за орезивање грана Husqvarna 250 PS

Fig. 1. Pruning device Husqvarna 250 PS

Уређај за орезивање грана Stihl HT 75 је тестера за орезивање грана са једноцилиндричним двотактним мотором. Уређај за орезивање грана Husqvarna 250 PS је хидраулична тестера за орезивање грана са једноцилиндричним двотактним мотором. Помоћу адаптера, може се монтирати продужетак на коме су хидрауличне маказе.

У току истраживања коришћена су оба уређаја, с тим што су на уређају Husqvarna 250 PS биле све време монтиране хидрауличне маказе као радни уређај*.



Слика 2. Уређај за орезивање грана STIHL HT 75

Fig. 2. Pruning device STIHL HT 75

2. ЦИЉ РАДА

Основни циљ истраживања је да се установи који фактори (пречник гране, пречник стабла, број грана, старост засада, број орезивања, радни склоп уређаја за орезивање грана, итд) имају пресудан утицај на трајање орезивања грана механизованим

Основни циљ истраживања је да се установи који фактори (пречник гране, пречник стабла, број грана, старост засада, број орезивања, радни склоп уређаја за орезивање грана, итд) имају пресудан утицај на трајање орезивања грана механизованим

* Велику помоћ приликом теренских радова ауторима су пружили дипл. инж. Радмила Шакић и дипл. инж. Иван Томашевића, на чему им се аутори искрено захваљују.

уређајем. Додатни циљ истраживања био је установљење ефеката рада уређајем Husqvarna 250 PS и уређајем Stihl HT 75 при орезивању грана у засадима топола различите старости и размака садње.

3. МЕТОД РАДА

3.1 Метод прикупљања података

Истраживања су обављена на огледним површинама под засадима топола, издвојеним на подручју ШУ Кленак и ШУ Бачки Моноштор.

На подручју ШУ Кленак у засадима тополе старости три, четири и шест година са размацама садње 6×6 m и $4,25 \times 4,25$ m, извршена су потребна снимања у току орезивања грана уређајем Husqvarna 250 PS са хидрауличним маказама.

Гране су орезиване до висине од 6 m, рачунато од земље. На подручју ШУ Бачки Моноштор, у засадима тополе старости четири и пет година са размаком садње 5×5 m, извршена су потребна снимања у току орезивања грана уређајем Stihl HT 75. У овим засадима гране на стаблу су орезиване до висине од 5 m. Истраживања која су извршена на подручју ШУ Кленак односе се на друго орезивање грана у засаду, а на подручју ШУ Бачки Моноштор на прво. У свим засадима претходно је извршено формирање врха, односно орезиване су дебље бочне гране. Засади су основани садницама старости 1/2.

Трајање орезивања грана је мерено дигиталним сатом, по проточној методи, са тачношћу читавања до на једану секунду. У току рада снимано је:

- време прелаза од стабла до стабла;
- време орезивања грана на стаблу;
- време застоја у току рада.

Табела 1. Репрезентативност прикупљених података

Table 1. Representativeness of the collected data

Уређаји Devices		→	Husqvarna 250 PS						Stihl HT 75			
Старост Age	год. yr.	→	3		4		6		4		5	
Размак садње Spacing			П	И	П	И	П	И	П	И	П	И
m												
6×6			-	-	-	194	384	466	-	-	-	-
4,25×4,25			414	539	-	160	-	-	-	-	-	-
5×5			-	-	-	-	-	-	161	325	276	391
Σ			-	-	327	354	-	-	-	-	-	-

Легенда: П - потребно мерења И - извршено мерења

Подаци снимања уношени су у снимачки лист прилагођен потребама ових истраживања. Поред података о трајању радних операција, у снимачки лист су унесени и подаци о броју одрезаних грана на сваком стаблу, као и пречник одрезаних грана за одређени, унапред утврђени број стабала.

Број потребних и извршених снимања приказан је у табели 1. С обзиром на варијабилност трајања орезивања грана, број извршених мерења у свим засадима је у свим случајевима већи од броја потребних мерења.

3.2. Метод обраде података

Метод обраде података састојао се у:

- обрачуну снимачких листова;
- разврставању стабала према броју одрезаних грана;
- израчунавању трајања радних операција (време орезивања грана на стаблу, време прелаза);
- провери статистичке значајности разлика времена орезивања грана за различит број одрезаних грана на стаблу;
- провери статистичке значајности разлика између времена орезивања грана стабла у различитим старостима засада;
- установљењу зависности времена орезивања грана од просечног пречника гране на стаблу;
- установљењу зависности времена орезивања грана од броја одрезаних грана на стаблу.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ЊИХОВА АНАЛИЗА

Подаци из обрачунатих снимачких листова били су предмет математичко-статистичких анализа. Обрачун снимачког листа подразумевао је израчунавање трајања радних операција, као и времена застоја у току рада. Време орезивања грана разврстано је према броју грана одрезаних на стаблу за сваки засад посебно.

С обзиром да размак садње нема утицај на време орезивања грана, испитана је статистичка значајност разлика између времена орезивања грана у засадима различитог размака садње, а исте старости. После тога је извршено испитивање статистичке значајности разлика између времена орезивања грана у засадима различите старости.

На основу резултата анализе варијансе ($F=84,25$, $p=0,000$) произлази, да између просечног времена орезивања грана уређајем Husqvarna 250 PS у различитим старостима засада постоје статистички значајне разлике, такође и између просечног времена орезивања грана у засадима старости 4 и 5 година уређајем Stihl HT 75 ($F=10,08$, $p=0,002$). Тестирање је извршено на нивоу значајности 95% (табела 2).

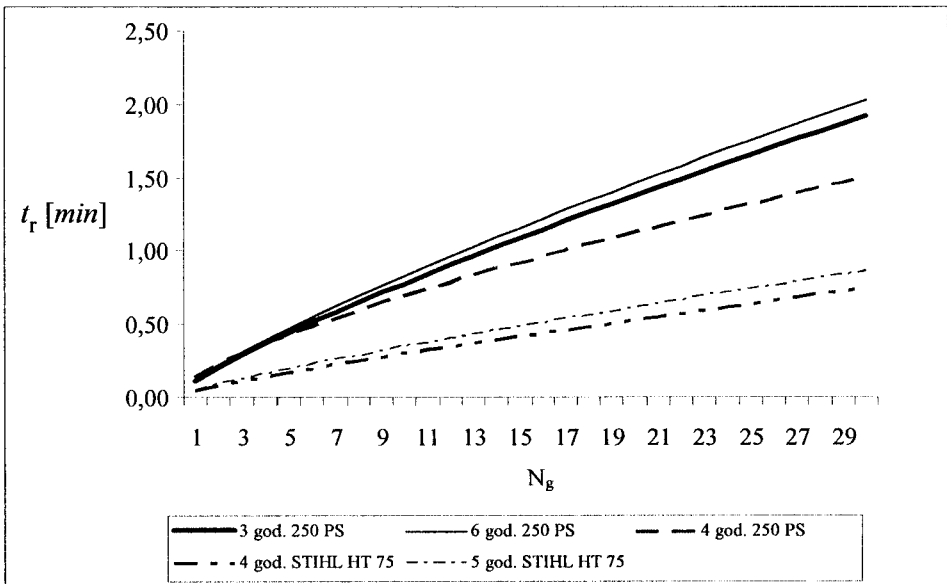
Табела 2. Резултати статистичког теста (Шефеов тест)

Table 2. Results of statistical test (Scheffe-test)

Врста уређаја Device	Размак садње Spacing	Старост Age	Средња вредност Mean value	Хомогене групе Homogeneous groups	
	<i>m</i>	god. yr.	min по стаблу min per tree		
Husqvarna 250 PS	6×6	4	0,82		×
		6	1,05		×
	4,25×4,25	3	0,59		×
		4	0,90		×
Stihl HV 75	5×5	4	0,41	×	
		5	0,38	×	

Статистички значајне разликује времена орезивања грана за дати ниво значајности 95% постоје између свих старости обухваћених у овим истраживањима. Међутим, статистички значајне разлике не постоје између просечног времена орезивања грана у засадима старости 4 године, са различитим размаком садње. При установљивању зависности времена орезивања грана стабла од броја грана на стаблу, подаци су обједињени и третирани као да потичу из истог статистичког скупа.

Зависност времена орезивања грана од броја грана одрезаних на стаблу приказана је графички на графикаону 1.



Графикон 1. Зависност времена орезивања грана од броја одрезаних грана на стаблу
Diagram 1. Dependence of pruning time on the number of removed branches per tree

На основу елемената извршених статистичких анализа, може се закључити да време орезивања грана механизованим уређајима Husqvarna 250 PS и Stihl HT 75, значајно расте са повећањем броја одрезаних грана на стаблу у свим засадима (табела 3). Параметри функције (a и b) у свим случајевима су прецизно оцењени, што показује t -тест. Такође, коефицијент корелације је сигнификантан и показује веома чврсту повезаност променљивих, што значи да број одрезаних грана на стаблу значајно утиче на време орезивања стабла механизованим уређајима Husqvarna 250 PS и Stihl HT 75.

Табела 3. Резултати регресионе анализе

Table 3. Results of regression analysis

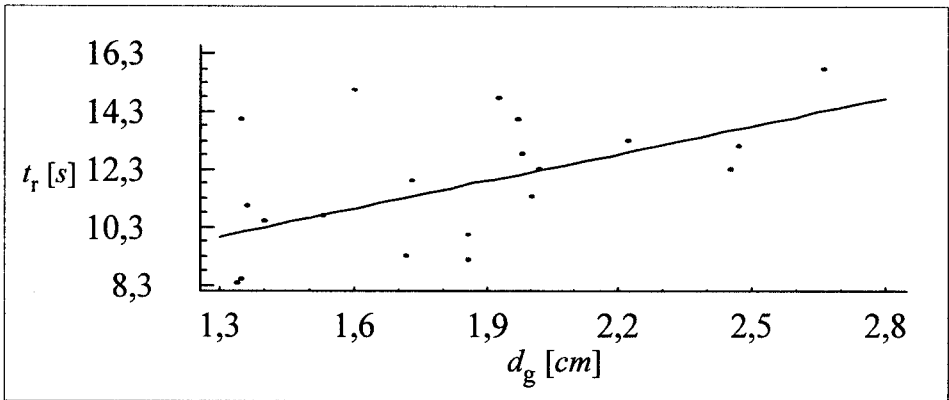
Врста уређаја Device	Размак садње Spacing	Старост Age	Једнач. регресије Regression equation	$t_{(ln a)}$	$t_{(b)}$	r	r^2 %	S_r	F
	m	год. yr.							
Husqvarna 250 PS	4,25×4,25	3	$t_r = 0,116 \cdot n_g^{0,825}$	-44,71	32,23	0,84	71,2	0,31	389,0
	6×6	4	$t_r = 0,137 \cdot n_g^{0,703}$	-27,18	24,09	0,79	62,2	0,31	580,0
		6	$t_r = 0,127 \cdot n_g^{0,815}$	-24,07	23,55	0,74	54,4	0,36	501,9
Stihl HT 75	5×5	4	$t_r = 0,043 \cdot n_g^{0,835}$	-37,33	27,44	0,85	71,9	0,17	752,9
		5	$t_r = 0,049 \cdot n_g^{0,840}$	5,54	20,6	0,86	74,7	0,24	1046,4

Легенда: t_r - време орезивања грана (min)
 n_g - број одрезаних грана на стаблу

Табела 4. Време орезивања грана механизованим уређајем

Table 4. Pruning time by mechanised devices

Старост (год)	3	4	6	4	5	Старост (год)	3	4	6	4	5
Уређај	Husqvarna 250 PS Stihl HT 75					Уређај	Husqvarna 250 PS Stihl HT 75				
Бр. грана	Време орезивања грана min					Бр. грана	Време орезивања грана min				
1	0,12	0,14	0,13	0,04	0,05	14	1,02	0,88	1,09	0,39	0,45
2	0,21	0,22	0,22	0,08	0,09	15	1,08	0,92	1,15	0,42	0,48
3	0,29	0,30	0,31	0,11	0,12	16	1,14	0,96	1,22	0,44	0,51
4	0,36	0,36	0,39	0,14	0,16	17	1,20	1,00	1,28	0,46	0,53
5	0,44	0,42	0,47	0,17	0,19	18	1,26	1,05	1,34	0,49	0,56
6	0,51	0,48	0,55	0,19	0,22	19	1,32	1,09	1,40	0,51	0,59
7	0,58	0,54	0,62	0,22	0,25	20	1,37	1,13	1,46	0,53	0,61
8	0,64	0,59	0,69	0,25	0,28	21	1,43	1,17	1,52	0,55	0,64
9	0,71	0,64	0,76	0,27	0,31	22	1,49	1,20	1,58	0,57	0,66
10	0,78	0,69	0,83	0,30	0,34	23	1,54	1,24	1,64	0,60	0,69
11	0,84	0,74	0,90	0,32	0,37	24	1,60	1,28	1,69	0,62	0,71
12	0,90	0,79	0,96	0,35	0,40	25	1,65	1,32	1,75	0,64	0,74
13	0,96	0,83	1,03	0,37	0,43						



Графикон 2. Зависност времена орезивања грана од просечног пречника гране
Diagram 2. Dependence of pruning time on the average branch diameter

Користећи добијене функције израчунато је време орезивања грана у зависности од броја одрезаних грана на стаблу и приказано у табели 4.

Један од фактора који поред броја грана може да утиче на време орезивања је пречник одрезане гране. Утицај тог фактора је мањи у односу на онај, када гране режемо ручним тестерама.

Утрошено време за орезивање грана уређајем са хидрауличним маказама је више него двоструко веће од времена утрошеног за орезивање грана моторним уређајем са тестером, на шта је утицао и пречник гране. У засадима тополе на подручју ШУ Бачки Моноштор, мерени су пречници одрезаних грана на стаблима са тачношћу до на милиметар, а затим израчунат просечни пречник одрезаних грана на сваком стаблу у узорку. Ови подаци су коришћени за испитивања утицаја пречника грана на време њиховог одсецања уређајем Stihl HT 75. Пречник грана се кретао у распону од 1-5 cm.

С обзиром да је веома тешко мерити појединачно време одсецања сваке гране, мерено је укупно трајање орезивања свих грана на једном стаблу. На основу тако снимљених података, време орезивања једне гране израчунато је као просечно. Користећи ове податке испитана је зависност времена орезивања грана уређајем Stihl HT 75 од просечног пречника одрезаних грана на стаблу (графикон 2).

Статистички елементи регресионе анализе су следећи:

$$\begin{array}{llll}
 t_{(a)}=3,01 & p=0,01 & t_{(b)}=3,12 & p=0,01 \\
 r=0,63 & r^2=39,5\% & F=11,76 & p=0,003 \quad S_r=0,25.
 \end{array}$$

На основу статистичких елемената извршене регресионе анализе произлази да време орезивања грана расте са повећањем просечног пречника грана одрезаних на стаблу. Та зависност је представљена линеарном регресионом једначином:

$$t_r = 0,783 + 0,490 \cdot d_g$$

Табела 5. Просечно трајање радних операција

Table 5. Average duration of operations

Старост Age	Размак садње Spacing	Број орезивања № of prunings	Број стабала № of trees	Прос. бр. грана на стаблу Average № of branches per tree	Време орезивања Pruning time		Време Time	
					Укупно Total	Просечно Average	Прелаза Transition	Застоја Delay
год. yr.	<i>m</i>				<i>min</i>		<i>min</i>	
3	4,25×4,25	III	539	6,73	317,7	0,59	49,15	38,80
4	6×6	II	354	13,14	302,3	0,85	27,25	43,7
	4,25×4,25	II					25,05	
6	6×6	II	466	12,65	488,5	1,05	108,5	74,80
4	5×5		325	16,32	133,5	0,41	35,33	28,46
5			391	12,28	149,7	0,38	45,91	25,78

Коефицијент корелације је сигнификантан на нивоу значајности 95% и показује средње јаку корелативну повезаност променљивих. Коефицијент детерминације показује да се око 40% варијација може објаснити утицајем просечног пречника одрезаних грана на време орезивања грана, али већи део тих варијација остаје необјашњен, тј. оне су проузроковане утицајем других фактора.

Разлике између просечног времена орезивања грана у засадима различите старости су великим делом последица броја одрезаних грана на стаблу (табела 4).

Међутим, поред броја грана, утицај имају и други фактори, као што су: редни број орезивања грана, пречник грана, станишни услови, оспособљеност руковаоца, временске прилике, итд. У свим засадима су и ови фактори у одређеној мери имали утицај на трајање орезивања грана (табела 5).

Ако упоредимо време утрошено за одсецање истог броја грана на стаблу (10 грана по стаблу) у засадима различите старости, видимо да је време орезивања грана на стаблу у засаду старости три године веће од времена орезивања у засаду старости четири године. Ова разлика може да буде последица броја извршених орезивања у засаду, што утиче на просечни пречник одрезаних грана и висину на којој се стабла орезују. Постоји могућност да су још неки фактори имали утицај, што може бити предмет даљих истраживања.

Размак садње нема утицај на време орезивања грана на стаблу, али зато утиче на време прелаза, односно са повећањем размака садње, расте и време прелаза. Поред размака садње проходност терена има значајан утицај на дужину времена прелаза. У засадима тополе који су обухваћени овим истраживањем, просечно време прелаза за размак садње 6×6 *m* износи 0,20 *min* по стаблу, за размак садње 5×5 *m* је 0,12 *min* по стаблу, а за размак садње 4,25×4,25 *m* је 0,11 *min* по стаблу. Ако погледамо просечна времена прелаза, видимо да су поред размака садње, утицај имали и други фактори, обухваћени станишним условима у најширем смислу.

Табела 6. Резултати статистичког теста (Шефев тест)

Табле 6. Results of statistical test (Scheffe-test)

4 године			5 година		
n_g	t_r	Хомогене групе	n_g	t_r	Хомогене групе
1			1	0,07	x
2			2	0,09	x
3			3	0,12	xx
4			4	0,16	xxx
5			5	0,20	xxx
6	0,18	x	6	0,24	xxx
7	0,22	x	7	0,28	xxx
8	0,25	xx	8	0,30	xx
9	0,27	xxx	9	0,32	xx
10	0,28	xxx	10	0,34	xxx
11	0,33	xxx	11	0,36	xxx
12	0,36	xxx	12	0,40	xxx
13	0,38	xx	13	0,44	xxx
14	0,41	xx	14	0,47	xxx
15	0,43	xxx	15	0,49	xxx
16	0,45	xxxx	16	0,53	xxx
17	0,48	xxxx	17	0,55	xxxx
18	0,50	xxxx	18	0,57	xxx
19	0,52	xxxx	19	0,61	xxx
20	0,53	xxx	20	0,62	xxx
21	0,54	xxx	21	0,63	xxx
22	0,56	xx	22	0,64	xx
23	0,59	xx	23		
24	0,61	xx	24		
25	0,63	x	25	0,69	x

Застоји у току рада уређајем Husqvarna 250 PS износили су 9,83%, а уређајем Stihl HT 75, износили су 12,96%. Ови застоји су настали најчешће због заглављивања маказа, сипања горива, оштрења, итд. На основу података о времену орезивања грана (табела 4), установљеног просечног времена прелаза за различите размаке садње и времена застоја, могу се установити норме рада механизованим уређајима. Веома је значајно да се приликом установљавања норми рада, за улаз у норме користи број одрезаних грана на стаблу, као и размак садње. Практична примена норми би била значајно олакшана, ако би просечан број грана одрезаних на стаблу био дат у интервалима већег распона.

Имајући ово у виду, испитана је статистичка значајност разлика између времена орезивања грана за различит број одрезаних грана на стаблу. Резултати анализе варијансе за уређај Husqvarna 250 PS ($F=22,69$, $p=0,000$) и за уређај Stihl HT 75 ($F=30,44$, $p=0,000$) показују, да постоје статистички значајне разлике. Груписање података за уређај Stihl HT 75, извршено је на основу резултата теста статистички

значајних разлика. Хомогене групе, које су издвојене на основу резултата спроведеног теста, могу се узети као улаз у норме рада за орезивање грана уређајем Stihl HT 75 (табела 6). То значи, да интервали у нормама треба да буду од по пет грана. И за други уређај, Husqvarna 250 PS, резултати тестирања показују да се као улаз у норме могу користити, такође, интервали од по пет грана. Веома је значајно да се при установљавају норми рада додатно време објективизује у што је могуће већој мери. У току истраживања констатовано је да је руковалац при раду са уређајем Husqvarna 250 PS у односу на уређај Stihl HT 75 мање изложен оптерећењу и штетном дејству вибрација. То је и логично, с обзиром на природу радног уређаја механизма. Када је у питању коришћење уређаја Stihl HT 75 учешће додатног времена је нарочито значајно и његова објективизација треба да буде предмет даљих истраживања.

5. ЗАКЉУЧЦИ

- На основу резултата извршених анализа могу се донети следећи закључци:
- зависност времена орезивања грана од броја одрезаних грана на стаблу у засадима тополе различите старости, може се приказати функцијом степеног облика. Време орезивања грана значајно расте са повећањем броја одрезаних грана на стаблу;
 - између просечних времена орезивања грана у засадима различите старости, постоје статистички значајне разлике;
 - на нивоу значајности 95%, не постоје статистички значајне разлике између просечног времена орезивања грана уређајем Husqvarna 250 PS у засадима старости 4 године са различитим размаком садње;
 - са повећањем просечног пречника одрезаних грана са стабла, расте и време орезивања;
 - размак садње нема утицај на време орезивања грана, али зато значајно утиче на време прелаза,
 - време орезивања грана на стаблу уређајем Husqvarna 250 PS двоструко је веће од времена орезивања грана уређајем Stihl HT 75, што се и могло очекивати с обзиром на природу уређаја;
 - замарање радника при раду уређајем Stihl HT 75 је изражено, како због положаја у којем држи уређај при раду, тако и због изражених вибрација. Ово је озбиљан проблем, када је у питању дуготрајније коришћење овог уређаја. Решење треба тражити у чешћим одморима, или у измени руковаоца у току радног дана;
 - додатно време приликом установљавања норми рада уређајем Stihl HT 75 треба, поред осталог, калкулисати превасходно имајући у виду заштиту здравља радника;

- храпав попречни пресек који остаје као последица орезивања гране уређајем Stihl HT 75, утиче на задржавање влаге, што може утицати на повећано инфицирање патогенима;
- на основу резултата извршеног тестирања просечних времена орезивања грана, произлази да се као улаз у норму рада механизованим уређајима, могу формирати хомогене групе од пет грана;
- с обзиром да су предмет истраживања били механизми два различита произвођача, са два различита радна уређаја, у наставку истраживања треба створити основу за њихово објективно поређење.

ЛИТЕРАТУРА

- Андрашев С. (2002): *Карактеристике раста три клонске сорте црних топола (секција Aigeiros Duby) у Средњем Подунављу*, магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Кнежевић И. (1966): *Смањење трошкова његе тополика - одрезивање грана*, Топола 55-56, Београд
- Николић С., Бајић В. (1998): *Чишћење доњих делова стабла од грана значајна мера неге шумских култура црног бора*, Шумарство 1, СИТШИПДС, Београд
- Николић С. (1993): *Искоришћавање шума*, Научна књига, Београд
- Sekawin M. (1964): *Орезивање топола - Економска операција*, Топола 42-43, Београд.
- (1998): *Stihl HT 75 - Упутство за рад и руковање*, фабрички проспекти
- (1986): *Тополе и врбе у Југославији*, монографија, Нови Сад
- (2000): *Husqvarna - Упутство за рад и руковање*, фабрички проспекти

Vojislav Bajić
Milorad Danilović

PRUNING IN POPLAR PLANTATIONS BY MECHANISED DEVICES

S u m m a r y

Pruning in poplar plantations is a significant tending operation that can increase the value of the timber quality. The issues of pruning in poplar plantations depend directly on: pruning time from the aspect of plantation age, season, method and intensity of pruning and pruning tools.

The study was performed in the region of ŠU Bački Monoštor in poplar plantations *Populus×euramericana* cv. *Panonija* aged 4 and 5 years, planting space 5×5 m, and in ŠU Klenak in the plantations *Populus×euramericana* cl. I-214 and *Populus×euramericana* cv. *Panonija*, aged 3, 4 and 5 years, planting space 6×6 m and 4.25×4.25 m. The branches were pruned by mechanised devices Stihl HT 75 and Husqvarna 250 PS.

Based on the study analyses of the dependence of pruning time on the number of removed branches per tree, it was concluded that the duration grows significantly with the increase of the number of removed branches in all plantations, disregarding the plantation age and spacing. This correlation is represented by the degree function. The duration of pruning by Stihl HT 75 is two

times lower than the duration of pruning by Husqvarna 250 PS, which was expected, considering the type of the device.

The results of the analysis of variance and statistical tests show that there are no statistically significant differences between average pruning time in plantations of the same age and different planting space. The differences were determined between the pruning times in different plantation ages.

In addition to the number of branches, one of the most significant factors affecting the pruning time, other factors of influence are also: ordinal number of prunings in plantation, diameter of removed branches, site conditions, skilled operators, weather conditions, etc.

Pruning time grows with the size of the average diameter of branches removed from the tree. This dependence can be represented by a linear regression equation.

The study results, supported by the necessary additional recording, can serve as the base for the elaboration of working norms of pruning in poplar plantations.