

## **Cercetări privind estimarea și prognoza producției și productivității arboretelor de molid vătămate de cervide**

Researches concerning the wind and snow impact on the resinous forests from high risk zones

**Ing. Radu Vlad**

Obiectivul urmărit prin estimarea masei lemnoase, este stabilirea pierderilor cantitative și calitative în arboretele de molid vătămate de cervide, luând în considerare anumite caracteristici factoriale, specifice acestor arborete, cu influență semnificativă asupra producției de masă lemnoasă.

Din aceste considerente abordarea acestei problematici complexe, în arboretele de molid vătămate de cervide, s-a axat pe următoarele elemente :

- stabilirea principalilor indicatori biometrici și a caracteristicilor structurale specifice arboretelor de molid vătămate de cervide, cu influență semnificativă asupra producției și implicit asupra productivității arboretelor de molid vătămate de cervide;
- determinarea și testarea statistică a acestor elemente (caracteristici factoriale) care au efect direct asupra principalilor indicatori biometrici considerați, cu influență considerabilă asupra producției de masă lemnoasă din cadrul arboretelor susmenționate;
- stabilirea ecuațiilor de regresie multiplă liniară, având ca rezultată estimarea masei lemnoase în arborete de molid vătămate de vânat, luând în considerare caracteristicile factoriale cu pondere semnificativă pentru producția de masă lemnoasă în aceste arborete.

În tabelele 1 - 9 se prezintă calculul regresiiilor multiple cu referire la diminuarea procentuală a sortimentelor dimensionale dintre următorii parametri analizați :

- procentul de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, procentul lemnului de foc și diminuarea procentuală a sortimentelor dimensionale cu ponderea cea mai mare din punct de vedere al repartiției lemnului de lucru pe fusul arborelui;

- procentul de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor și diminuarea procentuală a sortimentelor dimensionale cu ponderea cea mai mare din punct de vedere al repartiției lemnului de lucru pe fusul arborelui;

Calculul regresiiilor multiple liniare este repartizat pe clase de vârstă respectiv pe sortimente astfel :

- clasa de vârstă II (sortimentele gros II - tab. 1; gros III - tab. 2; mijlociu I - tab. 3)
- clasa de vârstă III (sortimentele gros I - tab. 4 ; gros II - tab. 5; gros III - tab. 6)
- clasa de vârstă IV (sortimentele gros I - tab. 7 ; gros II - tab. 8; gros III - tab. 9).

În aceste tabele se prezintă și testarea semnificației regresiiilor prin intermediul testului

F.

**Tabelul 1**

Calculul regresiei multiple dintre % de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, % lemnului cu putregai și diminuarea procentuală a sortimentului gros II - clasa de vârstă II

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,98594
R Square	0,97208
Adjusted R Square	0,96446
Standard Error	4,27102
Observations	15

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	F teoretic (F <sub>0,01</sub> )
Regression	3	6985,076	2328,359	127,64	7,91E-09	6.22
Residual	11	200,6577	18,24161			
Total	14	7185,733				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-2,3183	5,496913	-0,421747	0,681334	-14,4169	9,780326
%vatamare	0,34584	0,129329	2,674126	0,021634	0,061191	0,630496
varsta ranii	0,45031	0,567372	0,79367	0,444171	-0,79847	1,699083
% lemn foc	1,00175	0,275503	3,636089	0,003915	0,395375	1,608131

**Tabelul 2**

Calculul regresiei multiple dintre % de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, % lemnului cu putregai și diminuarea procentuală a sortimentului gros III - clasa de vârstă II

<b>Regression Statistics</b>	
Multiple R	0,948547
R Square	0,899741
Adjusted R Square	0,872398
Standard Error	6,686231
Observations	15

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	F teoretic (F <sub>0,01</sub> )
Regression	3	4413,171	1471,057	32,90537	8,66E-06	6.22
Residual	11	491,7625	44,70568			
Total	14	4904,933				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	14,20928	8,605352	1,651214	0,126926	-4,730986	33,14954
%vatamare	0,055114	0,202464	0,272216	0,790497	-0,390506	0,500734
varsta ranii	-1,398426	0,888213	-1,574426	0,143692	-3,353372	0,556519
% lemn foc	1,349155	0,431296	3,128139	0,009609	0,399878	2,298433

**Tabelul 3**

Calculul regresiei multiple dintre % de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, % lemnului cu putregai și diminuarea procentuală a sortimentului mijlociu I - clasa de vârstă II

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,949817
R Square	0,902152
Adjusted R Square	0,875466
Standard Error	4,701517
Observations	15

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	F teoretic (F <sub>0,01</sub> )
Regression	3	2241,786	747,2622	33,80625	7,58E-06	6.22
Residual	11	243,1468	22,10426			
Total	14	2484,933				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	7,584365	6,050974	1,253412	0,236042	-5,733746	20,90247
%vatamare	-0,327884	0,142365	-2,303122	0,041802	-0,641228	-0,014541
varsta ranii	-0,55269	0,62456	-0,884927	0,395128	-1,927337	0,821957
% lemn foc	1,59736	0,303272	5,267086	0,000266	0,929863	2,264858

**Tabelul 4**

Calculul regresiei multiple dintre % de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, % lemnului cu putregai și diminuarea procentuală a sortimentului gros I - clasa de vârstă III

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,9579
R Square	0,917572
Adjusted R Square	0,890097
Standard Error	5,880486
Observations	13

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	F teoretic (F <sub>0,01</sub> )
Regression	3	3464,471	1154,824	33,3956	3,31E-05	6.99
Residual	9	311,221	34,58012			
Total	12	3775,692				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	1,956244	9,778471	0,200056	0,845884	-20,16421	24,0767
%vatamare	0,727207	0,260905	2,787243	0,021149	0,136997	1,317416
varsta ranii	-0,158737	0,478906	-0,331457	0,747887	-1,242098	0,924624
% lemn foc	0,092522	0,68594	0,134884	0,895672	-1,459183	1,644228

**Tabelul 5**

Calculul regresiei multiple dintre % de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, % lemnului cu putregai și diminuarea procentuală a sortimentului gros II - clasa de vârstă III

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,971784
R Square	0,944364
Adjusted R Square	0,925819
Standard Error	3,334174
Observations	13

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	F teoretic (F <sub>0,01</sub> )
Regression	3	1698,257	566,0858	50,92204	5,71E-06	6.99
Residual	9	100,0504	11,11671			
Total	12	1798,308				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	6,657298	5,54429	1,200748	0,260497	-5,884767	19,19936
%vatamare	0,377326	0,147931	2,550697	0,031159	0,042684	0,711969
varsta ranii	-0,560064	0,271535	-2,062589	0,06919	-1,174319	0,05419
% lemn foc	0,449202	0,388921	1,154996	0,277835	-0,430599	1,329003

**Tabelul 6**

Calculul regresiei multiple dintre % de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, % lemnului cu putregai și diminuarea procentuală a sortimentului gros III - clasa de vârstă III

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,790638
R Square	0,625108
Adjusted R Square	0,500144
Standard Error	2,828019
Observations	13

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	F teoretic (F <sub>0,01</sub> )
Regression	3	120,0208	40,00692	5,002308	0,026029	6.99
Residual	9	71,97924	7,997693			
Total	12	192				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	4,40957	4,702622	0,937683	0,372887	-6,228508	15,04765
%vatamare	0,020249	0,125474	0,161384	0,875356	-0,263592	0,304091
varsta ranii	-0,256153	0,230313	-1,112193	0,29488	-0,777159	0,264853
% lemn foc	0,32832	0,32988	0,995272	0,345608	-0,41792	1,07456

**Tabelul 7**

Calculul regresiei multiple dintre % de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, % lemnului cu putregai și diminuarea procentuală a sortimentului gros I - clasa de vârstă IV

<b>Regression Statistics</b>	
Multiple R	0,95275707
R Square	0,90774604
Adjusted R Square	0,88645666
Standard Error	3,41930177
Observations	17

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	F teoretic ( $F_{0,01}$ )
Regression	3	1495,53829	498,5128	42,63845	5,458E-07	5.74
Residual	13	151,99112	11,69162			
Total	16	1647,52941				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0,7342469	4,19077898	0,175205	0,863618	-8,319379	9,78787272
%vatamare	0,86130024	0,28095173	3,065652	0,009024	0,254341	1,46825944
varsta ranii	-0,15762665	0,19541335	-0,806632	0,434388	-0,579791	0,26453814
% lemn foc	-0,49162294	0,69586198	-0,706495	0,49235	-1,994941	1,01169517

**Tabelul 8**

Calculul regresiei multiple dintre % de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, % lemnului cu putregai și diminuarea procentuală a sortimentului gros II - clasa de vârstă IV

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,958156
R Square	0,918063
Adjusted R Square	0,899155
Standard Error	2,294175
Observations	17

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	F teoretic ( $F_{0,01}$ )
Regression	3	766,6367	255,5456	48,5529	2,54E-07	5.71
Residual	13	68,42213	5,263241			
Total	16	835,0588				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-0,307917	2,811797	-0,109509	0,914471	-6,382434	5,766599
%vatamare	0,275233	0,188504	1,460091	0,168007	-0,132005	0,682471
varsta ranii	-0,083463	0,131112	-0,636578	0,535448	-0,366714	0,199788
% lemn foc	0,503932	0,466888	1,079344	0,300054	-0,504717	1,512581

**Tabelul 9**

Calculul regresiei multiple dintre % de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor, % lemnului cu putregai și diminuarea procentuală a sortimentului gros III - clasa de vârstă IV

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,799499
R Square	0,639199
Adjusted R Square	0,555937
Standard Error	3,08565
Observations	17

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	F teoretic ( $F_{0,01}$ )
Regression	3	219,2828	73,09425	7,676971	0,003337	5.71
Residual	13	123,7761	9,521236			
Total	16	343,0588				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-3,676379	3,781847	-0,972112	0,348736	-11,84656	4,493804
%vatamare	0,392046	0,253537	1,546309	0,14602	-0,155687	0,939779
varsta ranii	0,090339	0,176345	0,512283	0,617045	-0,290632	0,471309
% lemn foc	-0,367386	0,627961	-0,585047	0,568532	-1,724012	0,989239

Concluzionând, expresiile care reprezintă ecuațiile de regresie multiplă și exprimă diminuarea procentuală a sortimentelor dimensionale (pe clase de vârstă) funcție de caracteristicile factoriale considerate (procentul de vătămare pe număr de arbori, vârsta rănilor și procentul lemnului cu putregai) sunt prezentate în tabelul 10.

**Tabelul 10**

Expresia regresiiilor multiple pentru caracteristicile factoriale luate în studiu, având ca rezultată diminuarea procentuală a sortimentelor dimensionale

Clasa de vârstă	Ecuția de regresie multiplă pentru caracteristicile factoriale . .	Coefficientul de corelație multiplu	Număr observații
<i>%Vn; VR; %Lf și % diminuare sortimente dimensionale</i>			
II	% gros II = $0.346 * \%Vn + 0.450 * VR + 1.002 * \%Lf - 2.318$	R multiplu = 0.986	15
	% gros III = $0.055 * \%Vn - 1.398 * VR + 1.349 * \%Lf + 14.209$	R multiplu = 0.948	15
	% mijlociu I = $-0.328 * \%Vn - 0.553 * VR + 1.597 * \%Lf + 7.584$	R multiplu = 0.950	15
<i>%Vn; VR; %Lf și % diminuare sortimente dimensionale</i>			
III	% gros I = $0.727 * \%Vn - 0.159 * VR + 0.092 * \%Lf + 1.956$	R multiplu = 0.958	13
	% gros II = $0.377 * \%Vn - 0.560 * VR + 0.449 * \%Lf + 6.657$	R multiplu = 0.971	13
	% gros III = $0.020 * \%Vn - 0.256 * VR + 0.328 * \%Lf + 4.409$	R multiplu = 0.790	13
<i>%Vn; VR; %Lf și % diminuare sortimente dimensionale</i>			
IV	% gros I = $0.961 * \%Vn - 0.157 * VR - 0.491 * \%Lf + 0.734$	R multiplu = 0.952	17
	% gros II = $0.275 * \%Vn - 0.083 * VR + 0.504 * \%Lf - 0.308$	R multiplu = 0.958	17
	% gros III = $0.392 * \%Vn + 0.090 * VR - 0.367 * \%Lf - 3.676$	R multiplu = 0.799	17

**NOTA :** %Vn = procentul de vătămare pe număr de arbori; VR = vârsta rănilor; %Lf = procentul ocupat de lemnul cu putregai; % grosII = procentul diminuării sortimentului gros II.