



Original Article: MODELLO ADDITIVO TRANSCONTINENTALE E TAVOLA PER LA VALUTAZIONE DELLA FITOMASSA DI ABETI E ABETI DI EURASIA

Citation

Usoltsev V.A., Voronov M.P., Kolchin K.V., Chasovskikh V.P. Modello additivo transcontinentale e tavola per la valutazione della fitomassa di abeti e abeti di Eurasia. *Italian Science Review*. 2017; 7/8(50/51). PP. 6-11.
Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2017/july-august/Usoltsev2.pdf>

Authors

V.A. Usoltsev, Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; Ural State Forest Engineering University, Russia.
M.P. Voronov, Ural State Forest Engineering University, Russia.
K.V. Kolchin, Ural State Forest Engineering University, Russia.
V.P. Chasovskikh, Ural State Forest Engineering University, Russia.

Submitted: July 10, 2017; Accepted: August 18, 2017; Published: August 30, 2017

I modelli di regressione di diversi livelli vengono utilizzati per valutare la produttività biologica delle foreste, ma ci sono incertezze che riducono la loro stabilità. Una di queste incertezze è stata dedicata alla nostra precedente pubblicazione [1], in cui è stata eseguita l'analisi degli spostamenti delle equazioni allometriche universali di fitomassa degli alberi nelle loro applicazioni locali. In questo articolo si cerca di rimuovere un'altra incertezza associata al problema della additività dei modelli allometrici di fitomassa, normalmente realizzati a livello di albero (kg). In questo senso, lo sviluppo di approcci metodologici da modelli addizionali lineari [2] agli algoritmi universali per i modelli non lineari, in particolare il metodo non lineare di regressioni pseudo-non correlate (NSUR) [3]. Con lo stesso principio, sono state calcolate le equazioni addizionali di fitomassa, ma non al livello dell'albero, ma al livello di stand (t / ha) - in una delle poche opere di questa direzione [4]. I coefficienti di regressione sono ottenuti con il metodo non lineare di minimi quadrati

per mezzo di iterazioni 2000. È stato utilizzato il software SAS / ETS, la versione 6. Tutti questi algoritmi sono stati implementati sul principio "da privato a generale".

I ricercatori cinesi [5, 6, 7] hanno proposto un metodo alternativo a quanto sopra e attuato dal principio: "dal generale - al privato". Viene eseguito a livello di albero del modello (kg) e viene chiamato il metodo di ponderazione proporzionale a 3 passi (3SPW) [6].

Scopo e metodi di ricerca. Lo scopo di questa ricerca è quello di sviluppare una biomassa e tavolo modello transcontinentale (t / ha) abete-abete rosso (Picea sp. E Abies sp.) Additivo eurasiatica sulla composizione frazionata e composta in base al metodo alternativo 3SPW, permettendo erogare strumenti pubblici di Excel. Questo è il primo tentativo di sviluppare un sistema di additivi equazioni allometriche e tassazione appropriata della tabella una biomassa (t / ha) come esempio di abete rosso-abete stand con formato da un unico sul volume di database eurasiatica nella quantità di 1 230 piazzole, comprese

850 - di abete rosso puro e l'aggiunta di abeti e 380 per l'abete e il porro puro e con l'aggiunta di abete [8].

Risultati dello studio. Nella prima fase del nostro studio è stato intrapreso per verificare se o meno le differenze di biomassa di abete rosso e abete secondo il modello, che comprende le figure principali spiccano massoobrazuyuschie

$$\ln P_i = a_i + b_i (\ln A) + c_i (\ln A)^2 + d_i (\ln H) + e_i (\ln D) + f_i (\ln N) + g_i X, \quad (1)$$

dove P_i - massa della i -esima frazione m / n , cioè: $P_t, P_r, P_a, P_c, P_s, P_f, P_b, P_w$ e P_{BK} - basamento rispettivamente fitomassa: generali, sotterranee (radici), l'elevato, corone (aghi e filiali), tronco (legno e corteccia), aghi, rami, albero del tronco e corteccia del tronco, t / ha ; A è l'età dello stand, anni; H - altezza media dello stand, m; D è il diametro medio dei tronchi, cm; N - densità dello stand, mille copie / ha; X - una variabile binaria: per $X = 1$ abete, abete per $X = 0$. L'analisi di regressione struttura equazione (1), che non era statisticamente significativa per la maggior parte frazioni fitomassa equazione differenza (1) di abete rosso e abete, e la variabile binaria è escluso dalla struttura dell'equazione (1).

Nella seconda fase i calcoli sono stati effettuati in base all'equazione generale delle foreste e degli abeti di abete:

$$\ln P_i = \ln a_i + b_i (\ln A) + c_i (\ln A)^2 + d_i (\ln H) + e_i (\ln D) + f_i (\ln N), \quad (2)$$

o dopo l'anti-logging

$$P_i = a_i A^{b_i} A^{c_i (\ln A)} H^{d_i} D^{e_i} N^{f_i} \quad (3)$$

Calcolato (isolato) equazione allometrica indipendente (2) in prima per fitomassa generale, poi per fuori terra (frazione intermedia 1° ordine) e radici (fase 1), poi a frazioni intermedie secondo ordine - corona e stelo nella corteccia (per fase 2) e, infine, alle frazioni iniziali - aghi e rami (3a pitch) e il legno e la corteccia del tronco (al punto 3b) (vedere Figura 1) secondo la ricevuta loro struttura ...

Le equazioni indipendenti (isolate) ottenute vengono ridotte alla forma (3) e le loro caratteristiche sono indicate nella tabella. 1. Tutti i coefficienti di regressione delle equazioni (3) sono significativi a livello di probabilità $P_{0.95}$ e le equazioni sono adeguate ai dati originali. L'algoritmo calcolato del sistema di equazioni addizionali è mostrato in Fig. 1.

Dopo aver sostituito i coefficienti di regressione di equazioni indipendenti (isolate) dalla tabella. 1 nella struttura del modello additivo, mostrato in Fig. 1, la terza fase dello studio ha ricevuto transcontinentale additivo modello frazionario composizione fitomassa abete rosso-abete calcolato schema 3 step ponderazione proporzionale (Fig. 2). Il modello è valido negli intervalli di dati effettivi degli indicatori di formazione della massa: $A = 7 \div 350$ anni; $D = 0,5 \div 74,0$ cm, $H = 1,3 \div 39,0$ m e $N = 0,125 \div 187,0$ mila copie / ha.

Alla quarta fase dello studio, il sistema dei modelli additivi (Figura 2) dovrebbe essere presentato in forma tabulare per scopi pratici. Questo sistema non può essere utilizzato direttamente, funziona sul principio di "E se ...?", E rappresentare in forma di tabella, si fornisce valori massoopredelyayuschih indicatori A, H, D e N . Il sistema ottenuto modelli additivi in combinazione con le tendenze legate all'età massoobrazuyuschih gli indicatori H, D e N , descritti da un sistema ricorsivo di equazioni (Tabella 2). Tutti i coefficienti di regressione sono significativi a livello di probabilità di $P_{0.95}$ e le equazioni sono adeguate ai dati originali.

Con la sequenza sequenziale del sistema ricorsivo di equazioni presentato in Tabella. 2, secondo i valori A e predeterminabili i valori calcolati di N, S e N dare l'età tavolo titolo dinamica massoobrazuyuschih indicatori e additivo frazionata composizione fitomassa abete rosso-abete nativo eurasiatico (Tabella. 3).

La conclusione. Così, unico nel volume della biomassa evidenze di abete pulita e con aggiunta di abete e abete bianco drogati

puro e mangiato per la prima volta durante Eurasia sviluppato un sistema di relazioni Composizione frazionata di una biomassa, sulla base della quale è fatta la tabella corrispondente per valutare biomassa di foresta erge sul loro principale indicatori di massa.

References:

1 Usoltsev V.A., Kolchin K.V., Chasovskikh V.P. 2017. Offset modelli allometriche generale ad una stima della biomassa locale di abeti in Eurasia (Biases of generic allometric models when local estimating spruce tree biomass in Eurasia). Italian Science Review. No. 5/6 (48/49). P. 27-31 <http://www.ias-journal.org/archive/2017/may-june/Usoltsev2.pdf>

2 Kozak A. 1970. Methods for ensuring additivity of biomass components by regression analysis. The Forestry Chronicle. Vol. 46. No. 5. P. 402–404.

3 Parresol B.R. 2001. Additivity of nonlinear biomass equations. Canadian Journal of Forest Research. Vol. 31. P. 865-878.

4 Bi H., Long Y., Turner J., Lei Y., Snowdon P., Li Y., Harper R., Zerihun A., Ximenes F. 2010. Additive prediction of aboveground biomass for *Pinus radiata* (D. Don) plantations. Forest Ecology and Management. Vol. 259. P. 2301-2314.

5 Tang S., Zhang H., Xu H. 2000. Study on establish and estimate method of compatible biomass model. Scientia Silvae Sinica. Vol. 36. P. 19–27 (in Chinese with English abstract).

6 Dong L., Zhang L., Li F. 2015. A three-step proportional weighting system of nonlinear biomass equations. Forest Science. Vol. 61. No. 1. P. 35-45.

7 Fu L., Lei Y., Wang G., Bi H., Tang S., Song X. 2016. Comparison of seemingly unrelated regressions with error-invariable models for developing a system of nonlinear additive biomass equations. Trees. Vol. 30. No. 3. P. 839–857.

8 Usoltsev V.A. 2013. Forest biomass and primary production database for Eurasia. CD-version. The second edition, enlarged and re-harmonized. - Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering University. <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3059>

Tabella 1

La caratteristica di equazioni indipendenti (isolate) allometriche (1)

Frazione di fitomassa	Coefficienti di regressione del modello						R ² *	SE*
P_t	0,1328	$A^{0,4008}$	$A^{-0,0498(\ln A)}$	$H^{0,9781}$	$D^{1,2124}$	$N^{0,7194}$	0,966	1,35
Palc.1								
P_r	0,0188	$A^{0,4735}$	$A^{-0,0384(\ln A)}$	$H^{0,6086}$	$D^{1,5079}$	$N^{0,7704}$	0,933	1,52
P_a	0,1278	$A^{0,2995}$	$A^{-0,0449(\ln A)}$	$H^{0,9301}$	$D^{1,2972}$	$N^{0,7483}$	0,942	1,36
Palc.2								
P_c	0,0988	$A^{0,4246}$	$A^{-0,0813(\ln A)}$	$H^{0,5962}$	$D^{1,2282}$	$N^{0,7199}$	0,829	1,52
P_s	0,0111	$A^{1,0703}$	$A^{-0,1260(\ln A)}$	$H^{1,0240}$	$D^{1,3372}$	$N^{0,7834}$	0,949	1,39
Palc.3a								
P_f	0,0720	$A^{0,5257}$	$A^{-0,1067(\ln A)}$	$H^{0,6357}$	$D^{0,9748}$	$N^{0,6833}$	0,721	1,58
P_b	0,0109	$A^{0,9577}$	$A^{-0,1340(\ln A)}$	$H^{0,4452}$	$D^{1,5104}$	$N^{0,7659}$	0,833	1,57
Palc.3b								
P_w	0,00266	$A^{1,7491}$	$A^{-0,2016(\ln A)}$	$H^{1,3556}$	$D^{0,9433}$	$N^{0,7192}$	0,941	1,42
P_{bk}	0,00407	$A^{1,0396}$	$A^{-0,1069(\ln A)}$	$H^{1,3008}$	$D^{0,5561}$	$N^{0,6119}$	0,888	1,50

*R² – coefficiente di determinazione, SE è l'errore standard dell'equazione.

Palc.1	$P_r = \frac{1}{1 + \frac{a_a A^{b_a} A^{c_a(\ln A)} H^{d_a} D^{e_a} N^{f_a}}{a_r A^{b_r} A^{c_r(\ln A)} H^{d_r} D^{e_r} N^{f_r}}} \times P_t$	$P_a = \frac{1}{1 + \frac{a_r A^{b_r} A^{c_r(\ln A)} H^{d_r} D^{e_r} N^{f_r}}{a_a A^{b_a} A^{c_a(\ln A)} H^{d_a} D^{e_a} N^{f_a}}} \times P_t$
Palc.2	$P_c = \frac{1}{1 + \frac{a_s A^{b_s} A^{c_s(\ln A)} H^{d_s} D^{e_s} N^{f_s}}{a_c A^{b_c} A^{c_c(\ln A)} H^{d_c} D^{e_c} N^{f_c}}} \times P_a$	$P_s = \frac{1}{1 + \frac{a_c A^{b_c} A^{c_c(\ln A)} H^{d_c} D^{e_c} N^{f_c}}{a_s A^{b_s} A^{c_s(\ln A)} H^{d_s} D^{e_s} N^{f_s}}} \times P_a$
Palc.3a	$P_f = \frac{1}{1 + \frac{a_b A^{b_b} A^{c_b(\ln A)} H^{d_b} D^{e_b} N^{f_b}}{a_f A^{b_f} A^{c_f(\ln A)} H^{d_f} D^{e_f} N^{f_f}}} \times P_c$	$P_b = \frac{1}{1 + \frac{a_f A^{b_f} A^{c_f(\ln A)} H^{d_f} D^{e_f} N^{f_f}}{a_b A^{b_b} A^{c_b(\ln A)} H^{d_b} D^{e_b} N^{f_b}}} \times P_c$
Palc.3b	$P_w = \frac{1}{1 + \frac{a_{bk} A^{b_{bk}} A^{c_{bk}(\ln A)} H^{d_{bk}} D^{e_{bk}} N^{f_{bk}}}{a_w A^{b_w} A^{c_w(\ln A)} H^{d_w} D^{e_w} N^{f_w}}} \times P_s$	$P_{bk} = \frac{1}{1 + \frac{a_w A^{b_w} A^{c_w(\ln A)} H^{d_w} D^{e_w} N^{f_w}}{a_{bk} A^{b_{bk}} A^{c_{bk}(\ln A)} H^{d_{bk}} D^{e_{bk}} N^{f_{bk}}}}} \times P_s$

Fig. 1. La struttura del modello a tre passaggi, realizzato dal principio della pesatura proporzionale.

$P_i = 0,1328 A^{0,4008} A^{-0,0498(\ln A)} H^{0,9781} D^{1,2124} N^{0,7194}; R^2 = 0,966; SE = 1,35$	
Palc.1	$P_r = \frac{1}{1 + 6,7979 A^{-0,1740} A^{-0,0065(\ln A)} H^{0,3215} D^{-0,2107} N^{-0,0221}} \times P_t$
	$P_a = \frac{1}{1 + 0,1471 A^{0,1740} A^{0,0065(\ln A)} H^{-0,3215} D^{0,2107} N^{0,0221}} \times P_t$
Palc.2	$P_c = \frac{1}{1 + 0,1123 A^{0,6457} A^{-0,0447(\ln A)} H^{0,4278} D^{0,1090} N^{0,0635}} \times P_a$
	$P_s = \frac{1}{1 + 8,9009 A^{-0,6457} A^{0,0447(\ln A)} H^{-0,4278} D^{-0,1090} N^{-0,0635}} \times P_a$
Palc.3a	$P_f = \frac{1}{1 + 0,1514 A^{0,4320} A^{-0,0273(\ln A)} H^{-0,1905} D^{0,5356} N^{0,0826}} \times P_c$
	$P_b = \frac{1}{1 + 6,6055 A^{-0,4320} A^{0,0273(\ln A)} H^{0,1905} D^{-0,5356} N^{-0,0826}} \times P_c$
Palc.3b	$P_w = \frac{1}{1 + 1,5301 A^{-0,7095} A^{0,0947(\ln A)} H^{-0,0548} D^{-0,3872} N^{-0,1073}} \times P_s$
	$P_{bk} = \frac{1}{1 + 0,6536 A^{0,7095} A^{-0,0947(\ln A)} H^{0,0548} D^{0,3872} N^{0,1073}} \times P_s$

Fig. 2. Modello adesivo a tre fasi della composizione frazionaria del fitomassa di abeti in abete applicato sul principio della pesatura proporzionale.

Tabella 2
Caratteristiche del sistema ricorsivo degli indicatori della forma della massa sotto forma di tendenza di età

Indicatori di formazione della massa	Coefficienti di regressione e variabili indipendenti				R ²	SE
	a ₀	a ₁ (lnA)	a ₃ (lnH)	a ₄ (lnD)		
lnH	0,2724	0,5954	-	-	0,488	0,40
lnD	-0,2690	0,1476	0,9098	-	0,922	0,18
lnN	3,9605	-0,1808	0,3860	-1,4230	0,702	0,51

Tabella delle dinamiche d'età della composizione frazionaria additiva dell'abete abete-abete (di peso assoluto secco per ettaro) che cresce nel territorio dell'Eurasia

A, anni	H, m	D, cm	N, mille copie / ha	Fitomassa, t / ha *								
				P_t	P_a	P_c	P_f	P_b	P_r	P_s	P_w	P_{bk}
10	5,2	4,8	7,030	34,8	29,1	14,1	8,3	5,8	5,7	15,0	12,5	2,5
20	7,8	7,7	3,680	64,1	52,8	19,5	9,9	9,6	11,3	33,3	28,9	4,4
40	11,8	12,5	1,930	112,9	91,2	25,2	10,9	14,3	21,7	66,0	58,7	7,3
60	15,0	16,5	1,320	153,9	122,7	28,6	11,3	17,3	31,2	94,1	84,3	9,8
80	17,8	20,1	1,010	189,6	149,7	30,9	11,4	19,5	39,9	118,8	106,8	12,0
100	20,4	23,4	0,820	221,7	173,7	32,7	11,4	21,3	48,0	141,0	127,0	14,1
120	22,7	26,5	0,690	250,9	195,3	34,2	11,5	22,7	55,6	161,1	145,1	16,0
140	24,9	29,5	0,600	277,9	215,0	35,3	11,4	23,9	62,9	179,7	161,8	17,9
160	26,9	32,4	0,530	303,1	233,3	36,4	11,4	25,0	69,8	196,9	177,2	19,7
180	28,9	35,1	0,480	326,9	250,4	37,4	11,4	26,0	76,5	213,0	191,5	21,5
200	30,8	37,7	0,430	349,2	266,3	38,2	11,4	26,8	82,9	228,1	204,9	23,2
220	32,6	40,3	0,390	370,2	281,2	38,8	11,3	27,5	89,0	242,4	217,5	24,9
240	34,3	42,8	0,360	390,3	295,4	39,5	11,3	28,2	94,9	255,9	229,4	26,5
260	36,0	45,2	0,340	409,6	308,9	40,2	11,3	28,9	100,7	268,7	240,6	28,1
280	37,6	47,6	0,320	427,7	321,5	40,6	11,2	29,4	106,2	280,9	251,2	29,7
300	39,2	49,9	0,300	445,4	333,8	41,2	11,2	30,0	111,6	292,6	261,4	31,2

* Notazioni nel testo.