

ТИПОВЕ НА РАСТЕЖ НА СМЕСЕНИ НАСАЖДЕНИЯ ОТ СМЪРЧ, ЕЛА И БУК

Румен Петрин¹, Ивайло Марков¹, Иван Михов²

¹ Институт за гората, Българска академия на науките, София

² Лесотехнически университет, София

Резюме

В настоящето изследване е изследван хода на растеж по доминираща височина на пет моделни смесени насаждения от смърч (*Picea abies*, (L.) Karst), ела (*Abies alba*, Mill) и бук (*Fagus sylvatica*, L.). За целта е приложен метода на натуралните показатели на Духовников, 1968 – български таксационен метод, при който по едно число – натурален показател – се прави заключение за кривата на растежа. В метода на изчисление на натуралните се изчислява една междинна крива – крива на нормалните числа, която представлява отношение на стойностите на растежната крива към стойността ѝ в 100 години. Получените 5 криви на нормалните числа бяха разделени на изчислени обобщени средноаритметични криви на нормалните числа в два варианта. В резултат на това деление се получиха прави – свободните коефициенти на тези прави са именно натуралните показатели. Когато натуралния показател е над единица (според метода) съответната изследвана крива се оценява с ранна кулминация на прираста, а когато е под единица – с късна кулминация. В зависимост от използваните средноаритметични редици на нормалните числа (qx) – по Михов и кол. (за смърча и елата), по Петрин (за бука) и по Орлов-Никитин – за всички дървесни видове – са получени са два вида резултати. В първия случай за смесените насаждения от смърч, ела и бук се установява, че типът на растеж общо съответства на ранната кулминация на прираста; а във втория случай (или сценарий на изследване) се установи, че насажденията са с късна кулминация при елата и смърча и ранна при бука. Различните резултати се дължат на различната база за сравнение – средноаритметичните редици на нормалните числа, съответно за чистите насаждения от смърч, ела и бук (по Михов и кол., 2009; Петрин, 1988), и за всички дървесни видове (по Орлов-Никитин). Получените резултати са повлияни и от метода за съставяне на растежните модели (растежните таблици) за смесени насаждения от смърч, ела и бук, а именно графико-статистическия метод. Общо, налага се заключението, че смесените насаждения от смърч, ела и бук се развиват по типа на растеж T_n , т.е. с ранна кулминация на прираст и намаляващ се темп на растеж.

Ключови думи: смесени насаждения от смърч, ела и бук; растежни таблици, натурални показатели, типове на растеж.

Key words: mixed stands of spruce, fir and beech; growth tables, natural indices, types of growth.

Увод

Смърчово-елово-буковите насаждения (СЕБН) заемат сравнително голяма площ от горите в Родопите, Рила и Пирин и са едни от най-високопродуктивните естествени трайни насаждения, които най-пълно използват производствените възможности на заеманите от тях месторастения. Тези гори имат както дърво-производствено, така водоохранно-защитно и здравно-украдно значение, тъй като са разпространени в планински условия, имат специфични особености в растежа и продуктивността в зависимост от бонитетните комбинации на смърча, елата и бука в отделните насаждения и в зависимост от съотношението на сместа от трите дървесни видове (Андонов, 1966).

В даденото изследване се оценява типа на растеж на моделни смесени смърчово-елово-букови дендроценози на базата на получени натурални показатели за всеки дървесен вид поотделно. Натуралните показатели със стойности над 1-ца са показател за типа на растеж

с ранна кулминация на прираста или с намаляващ се темп на растеж (T_n), а натурални показатели със стойности под единица оценяват съответните насаждения /или частта от насаждението, която включва дърветата от един и същ дървесен вид/ като растящи по типа T_u – постепенно увеличаващ се темп на растеж, или дендроценози с късна кулминация на текущия прираст [1, 2, 7].

Материали и методи, цели и задачи

Настоящото дендробиометрично изследване се отнася до смърчово-елово-буковите насаждения, които са изведени като моделни в дисертацията на А. Андонов (1966). На базата на 58 заложи пробни площи в Рило-Родопския масив (в ДЛ Тешел, Батак, Ракитово, Белово, Костенец и Боровец) от този автор са съставени растежни таблици. Растежните таблици са в следните пет най-разпространени бонитетни комбинации съответно за смърча, елата и бука – I, II, II; II, III, III; III, IV, IV; I, III, III и II, IV, IV.

Във всичките пет растежни таблици е възприето най-разпространеното съотношение на дървесните видове см5, ела3, бук2.

За петте изследвани смесени смърчово-елово-букови насаждения бяха получени за всеки дървесен вид (см, ела и бук) по една крива на растежа по доминираща височина (табл. 1) с използване на три уравнения - ур. (1), (2) и (3) - за връзката между доминиращата и средната височина. За чистите смърчови и

елови дендроценози бе използвано уравнението, публикувано от Михов и кол. [3, 4], а за естествените букови дендроценози - уравнението на Петрин [7]. Уравненията са:

$$\text{Смърч } H_{\text{dom}} = 1,077.H_{\text{sr}} + 0,43 \quad (1)$$

$$\text{Ела } H_{\text{dom}} = 1,076.H_{\text{sr}} + 0,38 \quad (2)$$

$$\text{Бук } H_{\text{dom}} = 0,93.H_{\text{sr}} + 4,62 \quad (3)$$

Табл. 1. Доминираща височина на смесените смърчово-елово-букови-насаждения в пет бонитетни комбинации при състав см6 ела3 бук2

Възраст	Бонитетни комбинации														
	I, II, II			II, III, III			III, IV, IV			I, III, III			II, IV, IV		
	Дървесни видове														
	см	ела	бук	см	ела	бук	см	ела	бук	см	ела	бук	см	ела	бук
30	11,6	9,2	12,5	9,2	8,6	11,5	6,7	7,9	10,6	11,6	8,6	11,5	9,2	7,9	10,6
40	17,4	13,3	15,8	13,4	11,7	14,4	10,8	10,8	13	17,4	11,7	14,4	13,4	10,8	13
50	21,5	16,8	18,6	17,1	15,1	16,9	13,8	13,6	15,2	21,5	15,1	16,9	17,1	13,6	15,2
60	24,6	19,7	20,9	19,8	18,5	18,9	16,2	16	17,1	24,6	17,9	18,9	19,8	16	17,1
70	27	23	22,8	22,4	20,3	20,6	18,4	18,1	18,4	27	20,3	20,6	22,4	18,1	18,4
80	29,1	25,6	24,3	24,7	22,4	21,9	20,4	20,1	19,5	29,1	22,4	21,9	24,7	20,1	19,5
90	31	27,3	25,7	26,6	24,1	23	22,3	21,4	20,4	31	24,1	23	26,6	21,4	20,4
100	32,7	28,9	26,9	28,4	25,7	24,2	24,1	22,4	21,4	32,7	25,7	24,2	28,4	22,4	21,4
110	34,4	29,9	27,9	30	26,5	24,8	25,8	23,5	22	34,4	26,5	24,8	30	23,5	22
120	36	30,8	28,6	31,7	27,4	25,5	27,6	24,5	22,8	36	27,4	25,5	31,7	24,5	22,8
130	37,3	31,6	29,3	33,2	28	26,2	28,9	25,2	23,2	37,3	28	26,2	33,2	25,2	23,2
140	38,6	32,1	29,9	34,5	28,7	26,7	30,2	25,9	23,8	38,6	28,7	26,7	34,5	25,9	23,8
150	39,7	32,7	30,4	35,4	29,2	27,2	31,2	26,5	24,4	39,7	29,2	27,2	35,4	26,5	24,4

Основният метод на изследване е метода на натуралните показатели, който е прилаган в горската таксация за изследване на строежа, растежа и др. показатели за горските дендроценози или отделните дървета. Същността на метода на натуралните показатели [1] се заключава във възможността да се индикира поведението на дадена изследвана крива посредством едно получено число. По формата на кривата се съди за растежния процес, строежа и др. Петнадесетте получени криви за растежа по доминираща височина на изучаваните насаждения бяха трансформирани в криви на нормалните числа (качествените показатели), представляващи отношение на стойностите на доминиращата височина от 30 до 100 години през 10 години към стойността на доминиращите височини в 100 години (табл. 2). Така получените криви на нормалните числа бяха разделени всяка една поотделно на средноаритметични криви на нормалните числа (табл. 3). Като резултат на това разделяне се получават прави, чийто коефициенти – ъглов и нулев, наречени съответно ъглов и нулев

натурални показатели, се изчисляват по метода на най-малките квадрати чрез решаване на система от две уравнения с две неизвестни.

Целта на настоящето изследване е да се установят типовете на растеж, които преобладават в смесените смърчово-елово-букови насаждения на Рило-Родопския масив.

Резултати и обсъждания

При изчисление на натуралните показатели ключов момент е базата за сравнение на изследваните криви, които са трансформирани в криви на нормалните числа, а именно това е средноаритметичната крива на нормалните числа, на която се дели (табл. 3). В нашето изследване сме приложили два сценария на сравнение в зависимост от кривите, на които делим. Използваните средноаритметични криви на нормалните числа са установени и публикувани от Михов и кол. [3, 4] за чистите смърчови и елови насаждения и от Петрин [6] за естествения бук; и е използвана като алтернативен (втори) вариант средно-аритме-

Табл. 2. Криви на нормалните числа на изследваните криви за растежа по доминираща височина на смесените смърчово-елово-букови моделни насаждения

Възраст	Бонитетни комбинации														
	I, II, II			II, III, III			III, IV, IV			I, III, III			II, IV, IV		
	Дървесни видове														
	см	ела	бук	см	ела	бук	см	ела	бук	см	ела	бук	см	ела	бук
30	0,36	0,32	0,46	0,32	0,33	0,48	0,28	0,35	0,49	0,36	0,33	0,48	0,32	0,35	0,49
40	0,53	0,46	0,59	0,47	0,45	0,60	0,45	0,48	0,61	0,53	0,45	0,60	0,47	0,48	0,61
50	0,66	0,58	0,69	0,60	0,59	0,70	0,57	0,61	0,71	0,66	0,59	0,70	0,60	0,61	0,71
60	0,75	0,68	0,78	0,70	0,72	0,78	0,67	0,71	0,80	0,75	0,70	0,78	0,70	0,71	0,80
70	0,83	0,80	0,84	0,79	0,79	0,85	0,76	0,81	0,86	0,83	0,79	0,85	0,79	0,81	0,86
80	0,89	0,88	0,90	0,87	0,87	0,91	0,84	0,89	0,91	0,89	0,87	0,91	0,87	0,89	0,91
90	0,95	0,94	0,96	0,94	0,94	0,95	0,92	0,95	0,96	0,95	0,94	0,95	0,94	0,95	0,96
100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Табл. 3. Средно-аритметични редици на нормалните числа

Автори	Дървесен вид	Възраст, години							
		30	40	50	60	70	80	90	100
Михов и кол.	Смърч	0,3	0,44	0,57	0,69	0,79	0,87	0,94	1
Михов и кол.	Ела	0,25	0,37	0,5	0,62	0,73	0,84	0,9	1
Петрин	Бук	0,35	0,43	0,55	0,66	0,76	0,84	0,93	1
Орлов-Никитин	вс. дърв. в.	0,39	0,52	0,63	0,73	0,81	0,88	0,95	1

Табл. 4. Натурални показатели за типа на растеж по Ндом на моделните смесени смърчово-елово-букови насаждения в пет бонитетни комбинации и в два варианта на изчисление /или сравнение/

No на бонитетната комбинация (БК)	Бонитетна комбинация за см, елата и бука	Сценарии на изчисление - по два вида средноаритметични редици на нормалните числа, автори					
		I - Михов и кол.		I - Петрин		II - Орлов – Никитин	
		см	ела	бук	см	ела	бук
1	I, II, II	1,17	1,23	1,38	0,85	0,66	1,1
2	II, III, III	0,98	1,28	1,53	0,7	0,7	1,14
3	III, IV, IV	0,84	1,37	1,6	0,58	0,76	1,19
4	I, III, III	1,17	1,28	1,53	0,85	0,69	1,14
5	II, IV, IV	0,98	1,37	1,6	0,7	0,76	1,19

тичната редица на нормалните числа за всички дървесни видове на Орлов-Никитин [5]. Получените **натурални показатели** за 15 растежни криви по **Ндом**, изчислени в двата варианта са представени в табл. 4.

От табл. 3 се вижда, че бонитета и бонитетните комбинации (БК) са повлияли слабо на типовете на растеж, което се доказва и от редица автори [1, 2, 8]. И все пак има определени различия в стойностите на натуралните показатели (НП), които се дължат на бонитетните комбинации. При смърча са получени по-високи натурални показатели за бонитетните комбинации, включващи по-висок бонитет – при бонитетни комбинации (БК) 1 и 3, където смърчът е от I бонитет имаме НП=1,17 за първия сценарий на изследване, и 0,85 – за втория, докато при БК 2 и 5, където смърча е II бонитет, НП=0,98 за двете БК за сценарий I и

съответно 0,7 и 0,76 за сценарий II, а при БК 3, където см е от III бонитет НП за двата сценария са съответно 0,84 и 0,58, т.е. относително най-ниски. При елата и бука се наблюдава противоположно влияние на бонитета върху величината на НП – на по-ниските бонитети отговарят по-високи натурални показатели за двата сценария – например ако разгледаме 1 и 3 бонитетни комбинации, където елата и бука са съответно от II и II (БК1) и IV и IV (БК3) бонитет, НП са 1,23 и 1,38 – за БК 1 и 1,37 и 1,6 – за БК 3, това за сценарий I, а за сценарий II стойностите на НП за елата и бука са съответно 0,66, 1,1 и 0,76, 1,19.

Различието в посоката на промяна на НП за отделните дървесни видове в зависимост от промяната на бонитета може да се приеме за естествено и възможно, но то не е свързано с

особено или с никакво влияние върху типа на растеж, както ще видим по-долу.

Що се отнася до открояващите се при двата сценария типове на растеж може ОБЩО да се каже следното. Ако изключим среден тип на растеж и приемем цитирания по-горе критерии за оценяване типа на растеж в зависимост от величината на НП за първия сценарий на изследване се вижда, че почти всички изследвани смесени дендроценози са от типа на растеж с РАННА кулминация на прираста и постепенно намаляващ темп на растеж – тип Тн – това заключение се прави поради високите стойности на НП, които са над 1-ца. Открояваща се късна кулминация е налице само за смърча от бонитетни комбинации 2 и 5, където НП в двата случая е 0,98 и за БК 3 - с $\text{НП} = 0,84$. По-късната кулминация на прираста специално и единствено при смърча за указаните моделни смесени насаждения не влияе обаче на общата тенденция за растеж на смесените моделни насаждения по типа Тн, т.е. с ранна кулминация на текущия прираст при първия сценарий на изследване, където за изчисление на натуралните показатели бяха използвани собствени средни редици на нормалните числа, отнасящи се поотделно за съответните дървесни видове – см, ела и бук.

При втория сценарий на изчисление и изследване - с използване средноаритметичната редица на нормалните числа за растеж на средното пробно стъбло по височина на Орлов-Никитин бяха получени резултати, различни при смърча и елата, където натуралните показатели са под 1-ца и следователно смърчовите и елови части от смесените насаждения растат по типа на растеж Ту, което ще рече с постепенно увеличаващ се темп на растеж или с късна кулминация на прираста, а при бука типа на растеж се запазва – Тн – с намаляващ се темп на растеж или ранна кулминация.

Ранната кулминация – тип на растеж Тн - може да се каже, че общо преобладава, като се вземат предвид двата сценария на изследване. Ранната кулминация може да се приеме за присъща на смесените насаждения от смърч, ела и бук от Рило-Родопския масив на България. Моделните дендроценози, съответстващи на растежните таблици от пет бонитетни комбинации, са съставени на базата на графико-статистическия метод, което е обстоятелство, способстващо за тяхното определяне към ранната кулминация на текущия прираст по височина. При графико-статистическия метод, къде-

то се стои ветрило от средни височини, най-големи са височините на насажденията от високите бонитети с ранна кулминация и в млада възраст до 60-70 години [5]. На това се дължи и установения по-горе факт на по-големите натурални показатели за високите бонитети при смърча, което говори за по-ранна кулминация, а смърча в изучаваните моделни смесени насаждения е водач по бонитет, т.е. с най-висок бонитет във всички насаждения.

Изводи и заключения

Смесените насаждения от смърч, ела и бук от Рило-Родопския масив на Р. България растат преимуществено по типа на растеж с ранна кулминация на текущия прираст. Необходими са по-нататъшни изследвания за типовете на растеж на смесените насаждения от смърч, ела и бук, за да се направят по-окончателни заключения.

Литература

1. Духовников, Ю. *Динамичното таксиране на горските дървостои – основа за организиране на ефективно горско стопанство*. Земиздат. С. 1987.
2. Михов, И. *Метод за определяне типа на растеж на дървостойте и неговото приложение при диференцираното бонитиране на естествените белборови насаждения*. Дисертация. 1986.
3. Михов, И., Богданов, К., Порязов, Я., Тончев, Т., Добричов, И., Велинова, М. *Нови бонитетни таблици като основа за организация на стопанството в горите*. Сп. Управление и устойчиво развитие. 1. vol. 22. година 11. 2009. с. 123-130.
4. Михов, И., Богданов, К., Порязов, Я., Тончев, Т., Добричов, И., Велинова, М. *Разработване на нови бонитетни таблици за иглолистните насаждения от бял бор, смърч, ела и бяла мура*. Отчет по НИС, ЛТУ. София. 2009.
5. Михов, И., *Горска таксация*. РИК „Литера“. София. 2005. с. 129-134.
6. Петрин, Р. *Връзка между средната и доминиращата височина на буквите насаждения*. Горско стопанство, Горска промишленост. 1987. No10. с. 20-25.
7. Петрин, Р. *Закономерности в растежа на буквите насаждения и използването им при лесоустройството*. Автореферат за присвояване на научна степен „Кандидат на селскостопанските науки“. С. 1988.
8. Петрин, Р. *Характер и особености в растежа на естествените букови насаждения*. Сп. Лесовъдска мисъл. No2. 1997. с. 35-41.
9. Петрин, Р., Михов, И. *Диференцирани растежни таблици за високостъблени букови насаждения*. Сп. Управление и устойчиво развитие. 1. vol. 25. година 12. 2010. с. 271-277.

TYPES OF GROWTH IN MIXED STANDS OF SPRUCE, FIR AND BEECH

Rumen Petrin¹, Ivan Mihov², Ivajlo Markoff¹

¹ Forest Research Institute, Bulgarian Academy of Science, Sofia, Bulgaria

² University of Forestry, Sofia, Bulgaria

Abstract

Growth course of the dominant height has been investigated for five mixed stands of spruce (*Picea abies*, (L.) Karst), fir (*Abies alba*, Mill) and beech (*Fagus sylvatica*, L.). The method of the natural indices by Prof. Duhovnikov was applied to achieve the study objective. Prof. Duhovnikov's method is an original Bulgarian taxation method in which a single constant – the natural index – is used to characterize the growth curve. The natural indices method requires estimation of an intermediate curve – curve of the normalized numbers, which is the ratio of the values of the growth curve to its value at 100 years of age. Five curves of the normalized numbers were obtained and were further divided to generalized average normalized numbers' curves in two versions. The second division resulted in estimation of straight lines, the intercepts of which are the so called natural indices. According to the method, when the natural index of the studied curve is above one, the growth is characterized as having early increment culmination, while index value below 1 suggests late increment culmination of the growth. Two types of results were obtained according to the implemented average series of the natural indices (qx): after Mihov (for spruce and fir), after Petrin (for beech) and after Orlov-Nikitin for all tree species. Early increment culmination for all species in the mixed spruce-fir-beech stands was distinguished in the first case. The second study scenario revealed that the stands have late culmination regarding fir and spruce and early increment culmination of the beech. The obtained results differ, because of the different basis for comparison: the average series of the natural indices for spruce, fir and beech from the pure stands (after Mihov and Petrin) and for all tree species (after Orlov-Nikitin). The results are influenced by the method for elaboration of the growth models (growth tables) for mixed spruce-fir-beech stands - the graphic-statistical method. In conclusion, the investigated mixed stands can be classified as the type Tn, i.e. of early increment culmination and slowing down growth rate.