

Mizas nozīme krājas tekošā pieauguma noteikšanā

*Imants Liepa*¹

Liepa, I. (2011). Bark as a factor affecting the assessment of current increment in volume. Mežzinātne 24(57): 58–64.

Kopsavilkums. Darbā skaidrota mizas ietekme uz parastās priedes (*Pinus sylvestris* L.), parastās egles (*Picea abies* (L.) Karst.) un bērza (*Betula spp.*) krājas tekošā pieauguma noteikšanas precizitāti. Secināts, ka, pretēji mežsaimniecības praksē pieņemtajam, krājas pieaugums ar mizu un bez mizas ir divi kvalitatīvi un kvantitatīvi atšķirīgi jēdzieni. Pārreķins no viena uz otru īstenojams, lietojot mizas tilpuma koeficientu s un formulu (1), kas iegūta vairāk nekā 10 tūkstoš paraugkoku mērījumu rezultātā (Лиена, Бутенас, Матузанис, 1980). Šajā pētījumā pārbaudīta formulas (1) atbilstība, izmantojot 173 parauglaukumu (priede – 84, egle – 34, bērzs – 55) datus, kas izsaka katra parauglaukuma krājas tekošā pieauguma ar mizu un bez mizas attiecību s_i . Abas pieauguma vērtības noteiktas ar urbumu metodēm, no kurām viena izstrādāta krājas pieauguma noteikšanai ar mizu un otra – bez mizas (Liepa, 2011). Darba hipotēze – ja s un s_i starpība nav būtiska, mizas tilpuma koeficienta lietošana ir statistiski pamatota. Konstatēts, ka nulles hipotēze paliek spēkā. Tādēļ pirms krājas tekošā pieauguma noteikšanas vienmēr jāapsver, kāda pieauguma vērtību nepieciešams aprēķināt un vai izraudzītā vērtēšanas metode tam ir piemērota.

Nozīmīgākie vārdi: krājas tekošais pieaugums, mizas ietekme, statistiskais novērtējums.

...

Liepa, I.² **Bark as a factor affecting the assessment of current increment in volume.**

Abstract. Studied is the effect of bark on assessing the current increment in volume of the forest stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.), and birch (*Betula spp.*). Contrary to conventional approach to volume estimation, the volume growth over bark and under bark was found to be two qualitatively and quantitatively different concepts. Change-over from one to another can be implemented using a volume factor s of the formula (1), which was developed by using the measurement data of more than 10,000 sample trees. In this study, the validity of formula (1) was tested on the data s_i for 173 sample plots (84 for pine,

¹ Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Mežkopības katedra, Akadēmijas iela 11, Jelgava, LV-3001, Latvija; e-pasts: imants.liepa@llu.lv

² Latvia University of Agriculture, Department of Silviculture, 11 Akadēmijas str., Jelgava, LV-3001, Latvia; e-mail: imants.liepa@llu.lv

34 for spruce, and 55 for birch). The indicator s_1 represents the ratio of current volume increment over bark as against that of under bark. The two values of increment were derived from the field data obtained by using the method of drilling sample trees by increment borer (Liepa, 2011). It was hypothetically assumed that at no significant difference between the values of s and s_1 the use of the volume factor s as statistically significant is justified. A possibility of zero difference between the said values remains valid. Therefore, before evaluating the current increment in stand volume one should know what kind of increment is calculated and whether the chosen assessment method is appropriate for it.

Key words: current increment in volume, bark influence, statistical assessment.

...

Лиєпа, И.³ **Влияние коры на оценку текущего прироста по запасу.**

Резюме. В работе изучалось влияние коры на точность определения текущего прироста по запасу наличного древостоя сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) и березы (*Betula spp.*). Выяснено, что вопреки лесохозяйственной практике прирост по запасу с корой и без коры являются качественно и количественно разными понятиями. Переход от одного к другому может быть осуществлен с использованием коэффициента объема коры и формулы (1), которая разработана по данным измерений более чем 10 тысяч модельных деревьев. В настоящем исследовании адекватность формулы (1) проверялась на базе данных 173 пробных площадей (сосна – 84, ель – 34, береза – 55), представляющей собой s_1 – отношение текущего прироста по запасу с корой к приросту без коры. Обе значения прироста оценивались посредством методов, предусматривающих бурение модельных деревьев (Liepa, 2011). Рабочая гипотеза – при несущественной разнице между s и s_1 использование коэффициента объема коры s является статистически оправданной. Данное предположение остается в силе. Поэтому перед определением текущего прироста по запасу всегда следует взвесить, какое значение прироста должно быть вычислено и подходит ли выбранный метод для осуществления данной цели.

Ключевые слова: текущий прирост по запасу, влияние коры, статистическая оценка.

³ Латвийский сельскохозяйственный университет, Кафедра лесоводства, ул. Академияс 11, Елгава, LV-3001, Латвия; эл. почта: imants.liepa@llu.lv

Ievads

Latvijā augošas kokaudzes krāju nosaka ar mizu, bet apaļajiem kokmateriāliem – bez mizas (Līpiņš, Liepa, 2007). Sabiedrība šo nosacījumu pieņem kā pašsaprotamu. Loģiski, ka arī krājas pieauguma aprēķināšanā būtu jāievēro šis princips. Taču vairumā gadījumu tāda nostādne izraisa neizpratni vai pat izbrīnu, un rezultāts ir atbilstošs – krājas pieaugumu nosaka, pat nepievēršot uzmanību izmantotās metodes specifikai. Tādēļ arī iznākumam ir gadījuma raksturs, kas dažādu autoru pētījumu salīdzināšanu padara nekorektu, izraisot nepamatotus secinājumus. Visa pamatā ir šķietami neesošais mizas pieaugums. Taču tas ir kļūdains priekšstats. Atkarībā no sugas koku mizas biezums un tilpums mainās vecuma, augšanas apstākļu, audzes fitocenotiskā un dendrometriskā raksturojuma, bonitātes u.c. rādītāju ietekmē. Latvijas apstākļos pārliecinošs piemērs ir parastā priede (*Pinus sylvestris* L.) un āra bērzs (*Betula pendula* Roth.). Jaunībā šo sugu koku miza ir gluda un plāna, bet, pieaugot vecumam, kļūst arvien biežāka. Tas nozīmē, ka, neskatoties uz vienlaicīgi notiekošo pretēja rakstura procesu – mizas plēkšņu veidošanos un atdalīšanos no stumbra –, kopumā norisinās mizas biezuma un vēl jo vairāk tilpuma palielināšanās, citiem vārdiem, rodas mizas pieaugums. Augošam kokam mizas biezuma palielināšanās nosakāma, atkārtoti izmērot koka caurmēru. Tādēļ, krājas tekošā pieauguma noteikšanai izmantojot atkārtotās uzmērīšanas metodes, rezultāts uzrāda stumbra koksnes un mizas kopējo

pieaugumu. Savukārt mizas izmaiņas laikā ar vienreizēju uzmērīšanu fiksētas netiek. Līdz ar to iznākumā iegūstam tikai stumbra koksnes pieaugumu jeb koka vai audzes pieaugumu bez mizas. Starpība starp krājas pieaugumu ar un bez mizas var sasniegt 10 % un vairāk. Ja atsevišķas audzes novērtēšanā tā var likties nenozīmīga, tad audžu kopu gadījumā starpība var sastādīt ievērojamu vērtību. Sacītais īpaši attiecināms uz pētniecību, piemēram, dažādu metožu precizitātes noteikšanu, kur kvalitatīvi atšķirīgu lielumu salīdzināšana ir absolūti nepieļaujama.

Biežāk lietotās klasiskās urbumu metodes ir izstrādātas krājas tekošā pieauguma aprēķināšanai bez mizas. To izmantošana kokaudžu taksācijā var radīt pretrunīgu situāciju – krāja tiek uzrādīta ar mizu, krājas pieaugums – bez tās. Šādas nekonsekvences novēršanai izstrādāti mizas tilpuma koeficienti (Лиєпа, Бутенас, Матузанис, 1980), kas izsaka paraugkoku (PK) divu tilpumu – ar mizu un bez mizas – statistiski izlīdzinātu attiecību. Minētie autori mizas tilpuma koeficienta s vērtības aprēķinājuši priedei, eglei, bērzam, apsei, melnalksnim un baltalksnim, izmantojot vairāk nekā 10 tūkstošus personisko krājumu paraugkoku datus, kas iegūti Latvijas un Lietuvas teritorijā. Konstatēta mizas tilpuma koeficienta atkarība no koku sugas un koku kopas (meža elements, kokaudze) krūšaugstuma diametra D . Šī atkarība izteikta kā regresijas vienādojums $s = f(D)$, tādējādi nodrošinot iespēju pārejai no krājas tekošā pieauguma ar mizu uz tā

vērtību bez mizas (koksnes pieaugums) un otrādi. Ņemot vērā ievērojamo paraugkoku skaitu un to augšanas apstākļu daudzveidību, var pieņemt, ka pastāv augsta ticamība šo koeficientu atbilstībai realitātei. Teorētiski to apliecina čehu mežkopja V. Korfa atziņa, ka audzes vidējais koks pēc stumbra tilpuma ir vidējais arī pēc tilpuma pieauguma (Korf, 1972). Tās pārbaude Latvijas apstākļos apliecināja minētās atziņas atbilstību realitātei (Liepa, 1980). Tādēļ ļoti iespējams, ka audzes koksnes un mizas tilpuma pieaugums sadalīsies proporcionāli stumbru koksnes un mizas tilpumu attiecībai.

Protams, vēl pārliecinošāk ir šī teorētiskā pieņēmuma patiesumu pārbaudīt empīriski. Risinājuma metodiskā shēma ir vienkārša – zināmam kokaudžu (meža elementu) skaitam nosakāms krājas tekošais pieaugums ar un bez mizas un aprēķināma šo divu lielumu vidējā attiecība, kuras starpība ar mizas tilpuma koeficientu izmantojama kā statistiskās pārbaudes kritērijs: ja šī starpība nav būtiska, tas apliecina, ka tilpuma koeficienti ir noteikti nevainojami; ja nulles hipotēze ir noraidāma, tad noraidāma arī koeficientu pielietošanas iespēja. Šīs hipotēzes statistiskā pārbaude ir mūsu pētījuma uzdevums.

Materialis un metodika

Pētījuma metodiskās shēmas īstenošanai izraudzītas divas krājas tekošā pieauguma noteikšanas metodes: pirmā – L1, kas pieaugumu aprēķina ar mizu un otrā – L3 metode, ar kuru krājas pieaugumu nosaka bez mizas (Liepa, 2011). Empīris-

kais materiāls satur 173 meža elementa parauglaukumu (turpmāk – parauglaukumi (PL)) uzmērīšanas datus. Parauglaukumi atrodas visā Latvijas teritorijā un ir ierīkoti dažādos augšanas apstākļos parastās priedes (*Pinus sylvestris* L.), parastās egles (*Picea abies* (L.) Karst.) un āra bērza (*Betula pendula* Roth.) vai purva bērza (*B. pubescens* Ehrh.) vienkāršās vai saliktās tīraudzēs, vai dažāda sastāva mistraudzēs. Pētījumā izmantotās parauglaukumu kopas pilnīgāks raksturojums publicēts iepriekš (Liepa, 2011).

Pētījuma izklāsta labākai uztverei izdalīti vairāki metodiskie soļi. Pirmais – katra parauglaukuma kokaudzei aprēķināta mizas tilpuma koeficienta s vērtība, lietojot formulu (1):

$$s = \frac{pD + q}{wD + 100}, \text{ kur} \quad (1)$$

D – koku kopas vidējais krūšaugstuma caurmērs, cm;

p, q, w – mizas tilpīguma koeficienti (Liepa, 1996).

Otrais solis – ar metodi L1 katra parauglaukuma kokaudzei noteikts krājas tekošais pieaugums ar mizu un ar metodi L3 – krājas tekošais pieaugums bez mizas, un aprēķināta šo pieaugumu attiecība (turpmāk – pieaugumu attiecība s_1). Tādējādi salīdzināšanai katrai koku sugai iegūtas divas savstarpēji saistītas skaitļu rindas. Trešais solis – salīdzināšana īstenota, izmantojot MS Excel piedāvājumu t-Test: *Paired Two Sample for Means*.

Rezultāti un diskusija

Abu skaitļu rindu statistiskās salīdzināšanas rezultāti redzami 1. tabulā.

Pētījuma galvenā atziņa – visām trim koku sugām mizas tilpuma koeficients s un krājas tekošā pieauguma attiecība s_1 būtiski neatšķiras. Piemēram, priedei $s = 1,1282$ un $s_1 = 1,1348$. Šo skaitļu starpība pārbaudīta ar t un p -vērtības testu: $|t| = 1,632 < t_{0,05;83} = 1,989$ un $p = 0,106 > 0,05$. Abi testi norāda, ka nulles hipotēze $H_0: s = s_1$ ir spēkā, jo abi rādītāji statistiski neatšķiras. Analogisks secinājums izriet arī no egles un bērza pārbaudes rezultātiem. Tas nozīmē, ka, pirmkārt, krājas tekošais pieaugums ar mizu un bez mizas ir divi kvalitatīvi un kvantitatīvi atšķirīgi jēdzieni, un šī fakta ignorēšana nav pieļaujama (skaitliski starpība priedei un bērzam sastāda ap 13 %, eglei – ap 11 %). Līdzīgas atziņas atrodamas arī zinātniskajās publikācijās (Антанайтис, Зарпеев, 1981). Otrkārt, mizas tilpuma

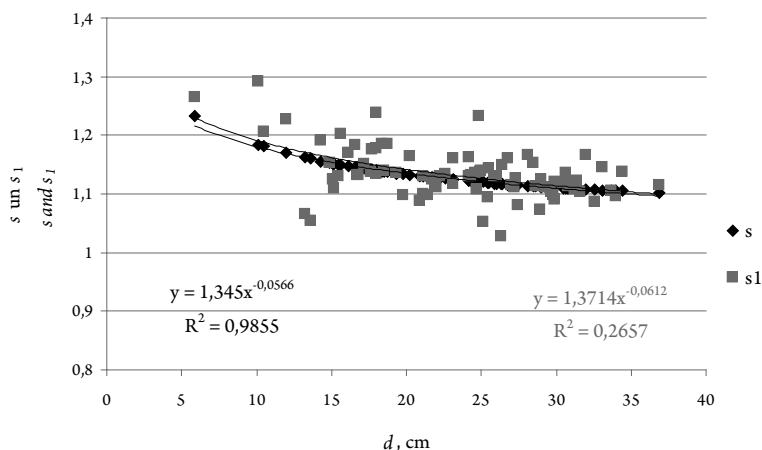
koeficienta vērtības s (formula (1)), izmantojot paraugkoku datus, aprēķinātas nevainojami un bez korigēšanas ir pielietojamas krājas tekošā pieauguma noteikšanai kā ar mizu, tā arī bez mizas. Treškārt, abu šo vērtību starpība ir mizas pieaugums.

Kā jau norādīts iepriekš, mizas tilpuma koeficienta s vērtība ir atkarīga no paraugkoku stumbru krūšaugstuma caurmēra d . Tādēļ informatīvi vēl pilnīgāka nekā paraugkopu aritmētisko vidējo starpības pārbaude ir s un s_1 atšķirību salīdzināšana visā empīriski pārstāvētajā parauglaukumu vidējo caurmēru intervālā (1.att.). Norādītajā attēlā atliktas priedes s un s_1 aprēķinātās un ar pakāpes funkciju izlīdzinātās vērtības. Nav šaubu, ka abas trendālās līnijas gandrīz sakrīt, tādējādi pasvītrotot pēc paraugkoku datiem

1. tabula, Table 1

Parametru s un s_1 salīdzināšanas rezultāti
Comparison between the values s and s_1

Statistiskie rādītāji Statistics	Koku suga Tree species		
	Priede Pine	Egle Spruce	Bērzs Birch
PL skaits Number of sample plots	84	34	55
Koeficienta s vidējais Mean of coeffic. s	1,1282	1,1082	1,1402
Attiecības s_1 vidējais Mean of coeffic. s_1	1,1348	1,1149	1,1306
Empīriskā t vērtība t Stat	-1,632	-0,759	0,886
Kritiskā t vērtība t Critical two-tail	1,989	2,034	2,005
P -vērtība $P(T \leq t)$ two-tail total	0,106	0,453	0,375



1. attēls. Priedes s un s_1 vērtību sakritība.

Figure 1. Coincidence between values s and s_1 for pine.

aprēķinātā mizas tilpuma koeficienta s atbilstību realitātei, neatkarīgi no kokaudzes krūšaugstuma caurmēra.

Salīdzinot visu trīs pētījumā pārstāvēto koku sugu variācijas koeficienta $S\%$ vērtības, secināts, ka priedei ($s\% = 3,9\%$) un eglei ($s\% = 4,3\%$) tās ir aptuveni līdzīgas, bet bērzam ($s\% = 6,4\%$) mizas tilpuma koeficienta izkliede ir ievē-

rojami lielāka (apmēram 1,6 reizes, salīdzinot ar priedi). Acīmredzot šī fakta cēlonis ir tas, ka, sekojot mežsaimniecības praksē iedibinātajai kārtībai, arī šī pētījuma empīriskais materiāls ievākts, nešķirojot abas bērzu sugas. Jāatzīst, ka vismaz mizas izvērtēšanas sakarā šāda divu sugu datu sapludināšana nav adekvāta.

Secinājumi

1. Pētījums apstiprina krājas tekošā pieauguma ar mizu un bez mizas būtisku starpību. Meža vērtēšanā šie jēdzieni gan kvalitatīvi, gan kvantitatīvi ir atšķirīgi un nav mistrojami.
2. Pirms krājas tekošā pieauguma noteikšanas vienmēr jāapsver, kāda pieauguma vērtība ir jāaprēķina un vai izraudzītā vērtēšanas metode tam ir piemērota.
3. Statistiski (173 meža elementa parauglaukumi) apliecināta priedes, egles un bērza mizas tilpuma koeficienta (formula (1)) atbilstība pārrēķināšanai no krājas tekošā pieauguma ar mizu uz pieaugumu bez mizas un otrādi.
4. Konstatēta bērza mizas tilpuma koeficienta izteiktāka datu izkliede, kas ievērojami pārsniedz priedes un egles datu izkliedi. Šis fakts skaidrots kā divu bērza sugu datu sapludināšana, ignorējot šo sugu specifiku.

Literatūra

- Korf, V.** (1972). Dendrometrie. – Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1972. – 361 s.
- Lipiņš, L., Liepa, I.** (2007). Apaļo kokmateriālu uzmērīšana. – Jelgava: SIA Latgales druka, 104 lpp.
- Liepa, I.** (1996). Pieauguma mācība. – Jelgava: LLU, 123 lpp.
- Liepa, I.** (2011). Audžu krājas tekošā pieauguma noteikšanas četru urbšanas metožu precizitātes salīdzinājums. Mežzinātne 23(56), 58.–70. lpp.
- Zviedris, A., Matuzānis, J.** (1964). Tekošā koksnes masas pieauguma noteikšana. Jaunākais Mežsaimniecībā, 6/7. laid., 49.–56. lpp.
- Антанайтис, В. В., Загребев, В. В.** (1981). Прирост леса. – 2-е изд., перераб. – Москва: Лесн. пром-сть, 200 с.
- Лиєпа, И. Я., Бутенас, Ю. П., Матузанис, Я.** (1980). К. Таблицы текущего прироста древостоев Прибалтики. Рига: ЛатНИИНТИ, 52 с.
- Лиєпа, И. Я.** (1980). Динамика древесных запасов: Прогнозирование и экология. Рига: Зинатне, 170 с.