

Latvijas skujkoku audžu vecumstruktūra un ražība

Z. Lībiete^{1*}, J. Jansons¹, T. Zālītis¹

Lībiete, Z., Jansons, J., Zālītis, T. (2009). Age structure and productivity of conifer stands in Latvia. *Mežzinātne / Forest Science* 19(52): 28-48.

Kopsavilkums: Mežaudzes, kur valdošā suga ir priede un egļu, aizņem gandrīz pusi no Latvijas mežaudžu kopplatības, turklāt priede un egļu ir saimnieciski nozīmīgākās koku sugas mūsu valstī. Pētījumā analizēta visu vecuma grupu priežu un egļu audžu ražība un to ietekmējošie faktori 1800 no Meža statistiskās inventarizācijas datu bāzes atlasītajos parauglaukumos. Noskaidrots, ka krājas tekošais pieaugums analizētajās priežu audzēs kulminē 21-50 gadu vecumā, bet egļu audzēs – 21-40 gadu vecumā. Gandrīz visās mežaudžu vecuma grupās gan krājas, gan krājas tekošā pieauguma vidējās vērtības lielākas ir egļu audzēs. Visu vecuma grupu priežu un egļu audžu krājas tekošā pieauguma ietekme uz krāju ir statistiski būtiska, tomēr lineārā sakarība ievērojami izteiktāka ir abu sugu jaunaudzēs (priežu $R=0,87$, egļu $R=0,63$), kas norāda uz nepieciešamību tieši jaunaudzju vecumā, veicot mežsaimnieciskus pasākumus, nodrošināt audzē tādus apstākļus, kas sekmētu iespējami lielāka krājas tekošā pieauguma un rezultātā arī lielākas krājas veidošanos. Būtiskas audzes I stāva krājas reģionālās atšķirības konstatētas tikai priežu birstaudzēs, pieaugušās un pāraugušās priežu audzēs; abos gadījumos lielāka krāja ir valsts rietumu reģionā lokalizētajās audzēs. Būtiskas krājas tekošā pieauguma reģionālās atšķirības konstatētas priežu jaunaudzēs, vidēja vecuma egļu audzēs, priežu un egļu birstaudzēs, kā arī pieaugušās un pāraugušās priežu audzēs. Krājas tekošais pieaugums priežu jaunaudzēs rietumu reģionā ir lielāks nekā austrumu reģionā; pārējās analizētajās audžu grupās krājas tekošais pieaugums Austrumlatvijā pārsniedz krājas tekošo pieaugumu Rietumlatvijā. Vidēji lielākā I stāva krāja un valdošās sugas I stāva koku krājas tekošais pieaugums gan priežu, gan egļu audzēs ir sausieņos un āreņos. Neliela audžu ražība galvenokārt saistīta ar lielu slapjaiņu un purvainu īpatsvaru.

Nozīmīgākie vārdi: skujkoku audzes, vecumstruktūra, ražība, reģionālā lokalizācija, augšanas apstākļi.

•••

Lībiete, Z., Jansons, J., Zālītis, T., LSFRI „Silava”. **Age structure and productivity of conifer stands in Latvia.**

Abstract: According to the statistics, forest stands dominated by conifers take up 46% of the forest area. Pine and spruce are also economically most important tree species in Latvia.

In Latvia, there is a lack of extensive research regarding the productivity and age

¹ LVMI “Silava”, Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169, Latvija; *e-pasts: zane.libiete@silava.lv

structure of conifers, mainly due to the costly and complex collecting of the necessary data set. National forest inventory (Forest resource monitoring) launched in 2004 provides statistically credible and up-to-date information about the situation in all Latvian forests, including information about current annual volume increment.

In this research the productivity of pine and spruce stands of all age classes was analyzed, and the impact of regional localization and growing conditions on the stand productivity was evaluated.

Study material was collected in 2004, 2005, 2006 and 2007 in the frames of National forest inventory. Data about 1228 sample plots dominated by pine and 572 sample plots dominated by spruce was selected for the analysis. The productivity of the stands was analyzed in 10-year age classes, as well as in four age groups: young, middle-aged, pre-mature, mature and over-mature stands. The stand productivity was characterized by total standing volume of the dominant stand (m^3ha^{-1}) and current annual volume increment of pine or spruce of the dominant stand, respectively (m^3ha^{-1} a year). The productivity was compared between two regions – Western Latvia and Eastern Latvia, and among five types of growing conditions – forests on dry mineral soils, forests on wet mineral soils, forests on wet peat soils, forests on drained mineral soils and forests on drained peat soils. T-test, one-way ANOVA and linear regression analysis were applied in this study.

It was found out that current mean annual volume increment in pine stands culminates at the age of 21-50 years but in the spruce stands – at the age of 21-40 years. In almost all age groups both the standing volume of the dominant stand and current annual volume increment of dominant tree species was found to be greater in spruce stands. In all age groups of both pine and spruce stands the impact of the annual volume increment on the standing volume was statistically significant ($\alpha=0.05$); however, the linear correlation was considerably more pronounced in young stands ($R=0.87$ for pine stands and $R=0.63$ for spruce stands). It points to the necessity of creating favorable conditions for the formation of high current annual volume increment exactly in this age group, mainly emphasizing silvicultural methods which aim at reducing mutual competition among the trees – the choice of appropriate planting density and early thinnings. Significant regional volume differences were detected only in pre-mature ($p=0.043$) and mature and over-mature ($p=0.036$) pine stands; in both cases the mean standing volume was greater in Western Latvia. Significant regional differences of the current annual volume increment were detected in young pine stands ($p=0.044$), middle aged spruce stands ($p=0.000$), pre-mature pine and spruce stands ($p=0.021$ and $p=0.020$, respectively) and mature and over-mature pine stands ($p=0.027$). The current annual volume increment of young pine stands in the Western region was greater than that in the Eastern region. The opposite was true for the other analyzed groups. The productivity of pine and spruce stands on dry mineral soils and drained mineral soils on average is the highest, while pine and spruce stands of low productivity are most often found on wet mineral soils and wet peat soils.

The results of this study provide detailed information about the productivity of pine and spruce stands in connection with the stand age, regional localization and growing

conditions. The data of National forest inventory presents opportunity to perform analysis in a relatively short time and obtain valuable and up-to-date knowledge regarding different forest stand parameters and their mutual connection. However, the specific character and limitations of NFI data must be taken into account. The sample plots are established in a regular grid according to exact geographic coordinates, therefore they may not always give the best characteristics of a particular forest stand, thus decreasing the representativity of the data. Moreover, only the first cycle of the NFI in Latvia is complete at present; therefore the information is for the time being static and unsuitable for making any development forecasts. The importance of permanent, regularly re-measured sample plots cannot be denied in this context.

Keywords: conifer stands, age structure, productivity, regional localization, growing conditions

•••

Либиете З., Янсонс Ю., Залитис Т., АГИЛН „Силава”. **Возрастная структура и продуктивность хвойных древостоев Латвии.**

Резюме: Древостои, в которых господствующими породами являются сосна и ель, занимают почти половину всей лесопокрытой площади Латвии, притом упомянутые породы деревьев являются хозяйственно самыми значимыми в нашем государстве.

В проведенном исследовании анализирована продуктивность сосновых и еловых древостоев всех возрастных групп и определяющие ее факторы. В работе использован материал 1800 пробных площадей, отобранных из базы данных Мониторинга лесных ресурсов.

Установлено, что текущий прирост запаса, в подлежащих анализу сосновых древостоях, кульминирует в 21-50-летнем, а в еловых древостоях – в 21-40-летнем возрасте. Средние значения запаса, а также текущего прироста запаса, почти во всех возрастных группах более высокие у еловых древостоев. Влияние текущего прироста запаса на запас во всех возрастных группах сосновых и еловых древостоев является статистически существенной, однако линейная связь более выражена у молодняков обеих пород (в сосновых молодняках $R=0,87$, в еловых $R=0,63$), что указывает на необходимости создания именно в молодняковом возрасте с помощью лесохозяйственных мероприятий таких лесорастительных условий, которые способствовали бы образованию более высокого текущего прироста запаса и в итоге – более высокого общего запаса древостоев.

Существенные региональные различия относительно запаса 1-ого яруса древостоя констатированы только у приспевающих, спелых и перестойных сосновых древостоев; в обоих случаях более высокий запас имеют локализованные древостои в западном регионе Латвии. Существенные региональные различия текущего прироста запаса выявлены у сосновых молодняков, средневозрастных и приспевающих еловых древостоев, а также у спелых и перестойных сосновых древостоев. Текущий прирост запаса у сосновых молодняков более высокий в западном, чем в восточном регионе; в

остальных проанализированных группах древостоев текущий прирост запаса в Восточной Латвии превышает показателей такого в Западной Латвии. В среднем наиболее высокий запас 1-ого яруса и текущий прирост запаса господствующих пород 1-ого яруса как в сосновых, так и в еловых древостоях имеют леса на суходолах и леса на осушенных минеральных почвах. Невысокая продуктивность древостоев в основном связана с большим удельным весом лесов на мокрых минеральных почвах и лесов на мокрых торфяных почвах.

Ключевые слова: древостои хвойных пород, возрастная структура, продуктивность, региональная локализация, лесорастительные условия.

Ievads

Atbilstoši jaunākajiem Meža statistiskās inventarizācijas datiem, Latvijas meži aizņem 3 257 000 ha jeb 50,4% no valsts teritorijas kopplatības, tajā skaitā audzes, kur valdošā suga ir priede un egle – 1 481 000 ha jeb 46% no mežaudžu kopplatības, turklāt priežu audžu īpatsvars ir ievērojami lielāks – 29% (egļu audžu īpatsvars – 17% no mežaudžu kopplatības) (Meža platība, 2009). Priede un egle ir saimnieciski nozīmīgākās koku sugas Latvijā – 2007. gadā skuju koku zāgmateriāli veidoja 26,7% no kopējās meža nozares produkcijas eksporta vērtības; arī 2008. gadā, neraugoties uz izveduma apjomu ievērojamu samazināšanos, eksportēto skuju koku zāgmateriālu vērtība bija attiecīgi 20,8% no kopējās meža nozares produkcijas eksporta vērtības, stabili ieņemot pirmo vietu (Meža nozares produkcijas izvedums no Latvijas, 2009).

Latvijā līdz šim nav veikti plaši pētījumi par skujkoku ražību saistībā ar to vecumstruktūru. Viens no galvenajiem iemesliem ir sarežģītā šādam mērķim nepieciešamās, apjomīgās datu paraugkopas ievākšana, kā arī augstās izmaksas. Orientējoša informācija gūstama no Meža valsts reģistra,

kur tiek apkopoti un uzturēti meža īpašnieku un tiesisko valdītāju, kā arī Valsts meža dienesta iesniegtie dati (Meža inventarizācijas un Meža valsts reģistra informācijas aprites noteikumi, 2007). Meža likums nosaka, ka īpašnieka vai tiesiskā valdītāja pienākums ir reizi 10 gados savā īpašumā vai valdījumā esošajos mežos veikt meža inventarizāciju (bez meža inventarizācijas nav iespējama apliecinājuma saņemšana koku ciršanai un citām likumā noteiktajām darbībām), tomēr par šīs likuma prasības neievērošanu nekādas sankcijas nav paredzētas. Arī meža apsaimniekošanas plāna izstrāde Latvijā nav obligāta, bet ir tikai viens no priekšnoteikumiem mežsaimniecības attīstībai paredzētā valsts un Eiropas Savienības finansējuma vai līdzfinansējuma saņemšanai. (Meža likums, 2000). Tādēļ iespējams, ka daļā privāto mežu, kur pēdējās desmitgadēs nav veikta saimnieciskā darbība, nav notikusi arī meža inventarizācija. Turklāt no inventarizācijas datiem gūstama informācija tikai par mežaudžu krāju. 2004. gadā uzsāktais Latvijas meža resursu monitorings (Meža statistiskā inventarizācija) dod iespēju iegūt aktuālu un statistiski ticamu informāciju par pašreizējo stāvokli visos Latvijas mežos, tajā skaitā arī par krājas tekošo pieaugumu. Iepriekšējos gados, izmantojot Meža statistiskās inventarizācijas datus, īstenoti

vairāki pētījumi par mežaudžu ražību un kvalitāti, taču tajos uzmanība pievērsta galvenokārt konkrētu vecumgrupu audzēm (Libiete, 2006; Libiete, 2008a; Libiete, 2008b; Libiete, 2008, Zālītis, 2008a; Zālītis, 2008b). Šajā pētījumā detāli analizēta visu vecuma grupu priežu un egļu audžu ražība, turklāt, salīdzinājumā ar iepriekšējiem pētījumiem, pilnveidoti parauglaukumu atlases kritēriji. Pētījuma mērķis – noskaidrot, kāda ir dažāda vecuma skujuoku audžu ražība un to ietekmējošie faktori. Darba uzdevumi:

1. izpētīt krājas tekošo pieaugumu un krāju dažādu vecumgrupu priežu un egļu audzēs – jaunaudzēs, vidēja vecuma audzēs, briedaudzēs, pieaugušās un pāraugušās audzēs;
2. analizēt augšanas apstākļu un reģionālās lokalizācijas ietekmi uz krājas tekošo pieaugumu un krāju minēto vecumgrupu ietvaros priežu un egļu audzēs.

Materiāls un metodika

Pētījumā izmantoti Latvijas Meža statistiskās inventarizācijas ietvaros 2004., 2005., 2006. un 2007. gadā ievāktie dati, jo raksta tapšanas brīdī 2008. gadā ievāktie dati vēl nebija pilnībā apkopoti. Meža statistisko inventarizāciju veic 5 gadu ciklā, pārklājot visu valsts teritoriju ar regulāru slēpto parauglaukumu tīklu. Parauglaukumu centru dabā atrod ar globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) palīdzību, atbilstoši iepriekš aprēķinātajām koordinātām. Parauglaukumu uzmērīšana un visu audzes raksturlielumu aprēķināšana veikta saskaņā ar LR Zemkopības ministrijas apstiprinātu metodiku.

Parauglaukumi no datu bāzēm atlasīti pēc šādiem kritērijiem:

- zemes kategorija – mežs;
- parauglaukuma platība mežā – vismaz

400 m² (vismaz 4/5 no parauglaukuma kopplatības);

- valdošā suga – priede, egļe;
- minimālais koku skaits (parauglaukumos, kur valdošās sugas koku vidējais augstums ir mazāks par 12 m) un minimālais šķērslaukums (parauglaukumos, kur valdošās sugas koku vidējais augstums ir 12 m un lielāks) saskaņā ar LR MK noteikumiem Nr. 892 (Noteikumi par koku ciršanu meža zemēs, 2006);
- koku sugai atbilstošs meža tips – pēc LR MK noteikumiem Nr. 398 (Meža atjaunošanas noteikumi, 2001) atlasīti tikai tie meža tipi, kur priede un egļe ir audzēšanai piemērotākās sugas.

Pavisam atlasīti 1228 parauglaukumi, kur valdošā suga ir priede, un 572 parauglaukumi, kur valdošā suga ir egļe.

Pētījuma vajadzībām izmantots Latvijas teritorijas sadalījums divos hipotētiskos reģionos – rietumu un austrumu –, kas daļēji balstīts uz P. Zāliša un E. Špaltes priežu audžu ražības un kvalitātes pētījumā (2000) izmantoto valsts teritorijas sadalījumu pa līniju Rīga-Bauska. Mazākā vienība, ar ko iespējams strādāt Meža statistiskās inventarizācijas datu bāzes ietvaros, ir administratīvais rajons. Rietumlatvijas reģionā analizēti dati par šādiem rajoniem (atbilstoši Latvijas teritorijas administratīvajam iedalījumam 2004. gadā): Ventpils, Liepājas, Talsu, Kuldīgas, Tukuma, Saldus, Dobeles un Jelgavas; savukārt Austrumlatvijas reģionā – dati par šādiem rajoniem: Bauskas, Aizkraukles, Rīgas, Ogres, Limbažu, Valmieras, Valkas, Alūksnes, Cēsu, Gulbenes, Madonas, Balvu, Jēkabpils, Preiļu, Daugavpils, Rēzeknes, Ludzas un Krāslavas.

Mežaudžu ražības analīze veikta gan pa vecumklasēm, gan arī četrās vecuma grupās:

jaunaudzēs (priedei un eglei līdz 40 g.v.), vidēja vecuma audzēs (priedei – 41-80 g.v, eglei – 41-60 g.v.), briestaudzēs (priedei – 81-100 g.v, eglei – 61-80 g.v.), kā arī pieaugušās un pāraugušās audzēs (priedei – vecākās par 100 gadiem, eglei – vecākās par 80 gadiem). No analīzes izslēgtas priežu audzes, kas vecākas par 130 gadiem, un egļu audzes, kas vecākas par 110 gadiem.

Audzēs ražības raksturošanai izmantota kopējā audzes I stāva krāja (m^3ha^{-1}) un valdošās sugas pirmā stāva koku krājas tekošais vidēji periodiskais pieaugums (m^3ha^{-1} gadā, iepriekšējo 10 gadu periodā), kas uzskatāmi par nozīmīgākajiem mežaudzes ražības un ražības dinamikas rādītājiem (Антанайтис, Загребев, 1969).

Valdošās sugas I stāva krājas tekošais pieaugums aprēķināts šādi:

$$Z_M = 12732,4 \psi GH^a D^{\beta \lg H + \varphi - 2} \left[\frac{Z_H (\alpha + \beta \lg D)}{H} + \frac{Z_D (\varphi + \beta \lg H)}{10 D} \right],$$

kur (1)

Z_M – krājas faktiskais tekošais vidēji periodiskais pieaugums, m^3ha^{-1} gadā;

G^2 – meža elementa krūšaugstuma šķērslaukums, m^2ha^{-1} ;

H – meža elementa vidējais augstums, m;

D – meža elementa vidējais krūšaugstuma caurmērs, cm;

$\psi \alpha \beta \varphi$ – no koku sugas atkarīgi stumbra tilpīguma koeficienti (Liepa, 1996);

Z_D – meža elementa attiecīgās piecgades caurmēra pieaugums, mm:

$$Z_D = 2iu, \text{ kur} \quad (2)$$

i – meža elementa attiecīgās piecgades gadskārtas vidējais platums, mm;

u – mizas biezuma koeficients (Liepa, 1996);

Z_H – meža elementa attiecīgās piecgades augstuma pieaugums, m:

$$Z_H = \frac{2iH(aD+b)}{cD+100}, \text{ kur} \quad (3)$$

a, b, c – augstuma pieauguma koeficienti (Liepa, 1996).

Audzēs faktiskais tekošais pieaugums Z_M , m^3ha^{-1} gadā:

$$Z_M = \sum_i Z_{M_i}, \quad i = 1, 2, \dots, l \quad (4)$$

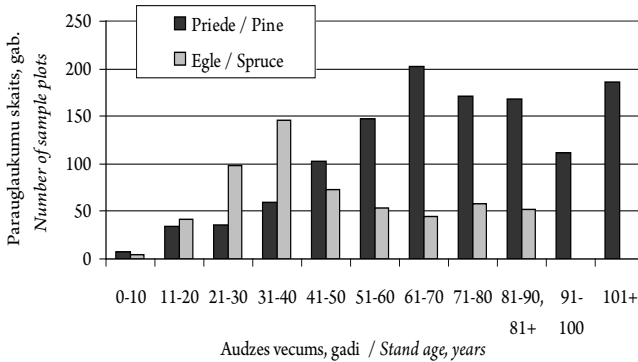
² Meža statistiskās inventarizācijas kontekstā ar jēdzienu „meža elements” saprot vienas paudzēs, vienas sugas un viena stāva koku kopu parauglaukumā, piemēram, visas I stāva priedes ir viens meža elements.

Veicot sadalījuma tipa pārbaudi ar Kolmogorova-Smirnova testu, noskaidrots, ka kopējā audzes I stāva krāja un valdošās sugas pirmā stāva koku krājas tekošais pieaugums visās vecumgrupās atbilst normālajam sadalījumam. Datu analīzei izmantotas šādas parametriskās datu apstrādes metodes: t-tests neatkarīgām izlasēm, vienfaktora dispersijas analīze ANOVA un lineārās regresijas analīze.

Rezultāti un diskusija

Analizēto priežu un egļu audžu vecumstruktūra ir nevienmērīga un samērā precīzi parāda vispārējo situāciju Latvijas mežos. Sevišķi izceļas egļu jaunaudžu lielais skaits un tajā pašā laikā nelielais priežu jaunaudžu skaits (1. att.). Līdzīga aina vērojama arī, aplūkojot šobrīd pieejamo informāciju par valsti kopumā (Meža platība, 2009).

Samērīguma trūkums priežu un egļu audžu vecumstruktūrā skaidrojams ar straujo egļu stādījumu platību palielināšanos uz priežu stādījumu rēķina pēc 1960. gada. Tolaik šādu rīcību nosacīja gan objektīvi iemesli (pārmērīgais aļņu skaits, kā rezultātā stipri tika bojātas priežu jaunaudzes), gan ilgtermiņā nepamatoti



1. attēls. Analizēto priežu un egļu audžu vecumstruktūra.

Figure 1. Age structure of the analyzed pine and spruce stands.

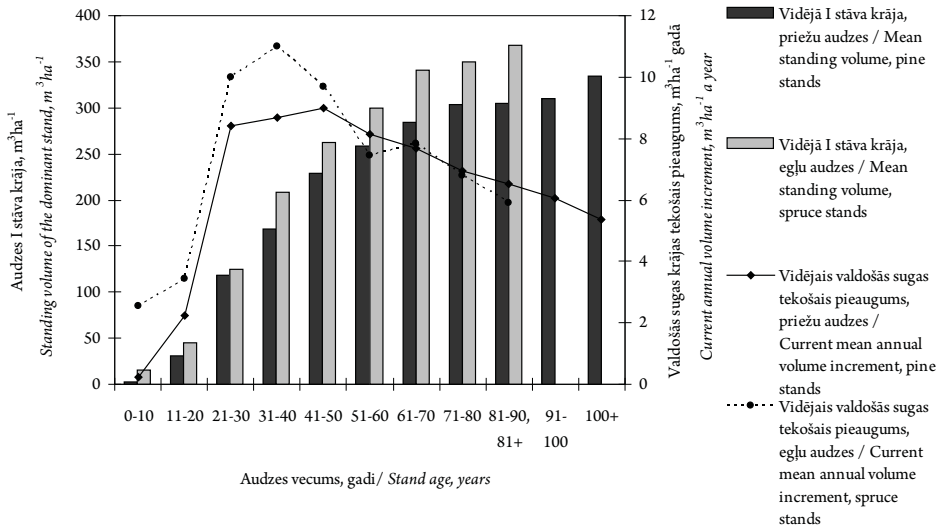
apsvērumi, piemēram, ka mazāki ir egļu jaunaudžu koššanas izdevumi salīdzinājumā ar priežu jaunaudzēm (Saliņš, 2002). Paredzams, ka nesabalansētās skujkoku audžu vecumstruktūras dēļ pēc aptuveni 40 gadiem ievērojami samazināsies pieejamo priedes koksnes (pamatā tieši resno un vērtīgo sortimentu) resursu apjoms, tomēr šajā pašā

vecumklasēs tā palielinās tikai nedaudz.

Teškošais krājas pieaugums analizētajās priežu audzēs kulminē 21-50 gadu, bet egļu audzēs – 21-40 gadu vecumā. Tā kā pieaugumu ietekmē vairāki faktori (nozīmīgākie: koku suga, vecums, izcelšanās, augšanas apstākļi, audzes biežība un sanitārais stāvoklis), literatūrā par krājas tekošā pieauguma

laikā palielināsies arī kailcirtē izcērtamās egļu koksnes daudzums.

Analizējot skujkoku audžu krāju pa vecumklasēm, noskaidrots (2. att.), ka priežu audzes vidēji lielāko krāju sasniedz jau 71-80 gadu vecumā, bet turpmākajās vecumklasēs tā palielinās visai nebūtiski. Egļu audzes lielāko vidējo krāju uzrāda 61-70 gadu vecumā, bet nākamajās



2. attēls. Priežu un egļu audžu krāja un krājas tekošais pieaugums pa vecumklasēm.

Figure 2. Standing volume and current annual volume increment in different age classes in pine and spruce stands.

kulminēšanas brīdi atrodama visai atšķirīga informācija. Jānis Bisenieks (1975) norādījis, ka krājas tekošais pieaugums egļu audzēs kulminē aptuveni 30 gadu vecumā. Mūsu pētījuma rezultāti ir samērā tuvi arī dažiem Lietuvas zinātnieku iegūtajiem datiem, kas liecina, ka priežu audzēs krājas tekošā pieauguma kulminācija iestājas 20-50 gadu, bet egļu audzēs – 15-35 gadu vecumā (augstāko bonitāšu audzēs ātrāk, zemāko bonitāšu – vēlāk) (Бутенас, 1972). Citā literatūras avotā norādīts, ka priežu audzēs krājas tekošā pieauguma kulminācija iestājas 30-45 gadu vecumā, bet egļu audzēs – 50-65 gadu vecumā (Антанайтис, Зарпеев, 1969). Tomēr šajā gadījumā autori analizējuši tikai labāko bonitāšu tīraudzes, savukārt mūsu pētījumā aptvertas priežu un egļu audzes neatkarīgi no bonitātes.

Līdzīgi literatūrā minētajam (Мирошников, 1972), arī mūsu analizētajās skujkoku audzēs krājas tekošais pieaugums pēc 50 gadu vecuma sasniegšanas ievērojami samazinājies, tomēr pat cirtmetu sasniegušās priežu audzēs tā vidējā vērtība nav mazāka par $5 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ gadā, bet cirtmetu sasniegušās egļu audzēs – par $6 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ gadā. Tātad pat cērtama vecuma audzēs vēl notiek intensīva krājas uzkrāšanās. Iepriekšējos pētījumos konstatēts, ka cirtmetu sasniegušās egļu tīraudzēs krājas tekošais pieaugums vidēji saglabājas pat $7,5 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ gadā (Lībiete, 2008b). Jāpiezīmē, ka šajā analizē ietvertas ne tikai tīraudzes, bet gan visas audzes, kur priede vai egle ir valdošā suga, tajā skaitā arī audzes ar ievērojamu bērzu un citu lapu koku piemistrojumu. Daudzi autori jau iepriekš atzīmējuši, ka lapu koku piemistrojums būtiski pasliktina skuju koku audžu augšanu: samazina to krāju, kā arī skuju koku krājas tekošo pieaugumu (Krastiņš, 1981;

Буш, 1989; Залитис, 1982; Залитис, 1989; Буш, Иевинь, 1984; Бисениекс, Крастиньш, 1989; Кожевников, Феофилов, 1972; Jōgiste, 1998; Zālītis, 2006; Lībiete, 2008b; Zālītis, 2008b).

Sīkāka mežaudžu krājas un krājas tekošā pieauguma analīze veikta pa vecuma grupām. Noskaidrots, ka visās mežaudžu vecuma grupās gan krājas, gan krājas tekošā pieauguma vidējās vērtības lielākas ir egļu audzēs, izņemot vidēja vecuma audzes, kur krājas vidējās vērtības priedei un eglei ir gandrīz vienādas (1. tabula).

Pētījumā iegūtie rezultāti ir zināmā pretrunā gan ar oficiālo statistiku, gan iepriekšējo novērojumu rezultātiem. Valsts meža dienesta informācija liecina, ka 2007. gadā vidējā priežu audžu krāja bijusi $234 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$, bet egļu audžu krāja – tikai $168 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ (Gadskārta, 2008). Arī nesēn veikto, uz Meža resursu monitoringa datiem balstīto pētījumu (Lībiete, 2006; Lībiete, 2008a) rezultāti rāda, ka egļu audžu vidējā krāja ir ievērojami mazāka nekā priežu audžu vidējā krāja; iepriekšējie skaitļi ir samērā tuvi oficiālajai statistikai. Savukārt šajā pētījumā iegūtie dati liecina, ka vidējā krāja priežu audzēs svārstās no $111,7 \pm 7,73 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$: jaunaudzēs līdz $334,5 \pm 10,09 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$, pieaugušās un pār-
augušās audzēs (vidēji $261 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$), bet egļu audzēs – no $151,3 \pm 5,55 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$: jaunaudzēs līdz $367,7 \pm 15,15 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$, pieaugušās un pār-
augušās audzēs (vidēji $286 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$). Rezultātu nesakritība visticamāk skaidrojama ar atšķirīgu datu atlases principu – iepriekšējos pētījumos netika izmantota minimālajam šķērslaukumam un koku skaitam atbilstoša datu filtrēšana, un tādēļ analīze ietvēra arī stipri izretinātas audzes. Šajā pētījumā fiksētās minimālās krājas

Priežu un egļu audžu aprakstošā statistika pa vecuma grupām
Descriptive statistics of pine and spruce stands in different age groups

Statistiskais rādītājs <i>Statistical index</i>	Jaunaudzes <i>Young stands</i>		Vidēja vecuma audzes <i>Middle-aged stands</i>		Briestaudzes <i>Pre-mature stands</i>		Pieaugušas un pār- augušas audzes <i>Mature and over- mature stands</i>	
	Priede <i>Pine</i>	Egļe <i>Spruce</i>	Priede <i>Pine</i>	Egļe <i>Spruce</i>	Priede <i>Pine</i>	Egļe <i>Spruce</i>	Priede <i>Pine</i>	Egļe <i>Spruce</i>
Audzes I stāva krāja, m ³ ha ⁻¹ <i>Standing volume of the dominant stands, m³ ha⁻¹</i>								
Vidējais aritmētiskais / <i>Mean</i>	111,7	151,3	278,4	278,5	319,1	345,8	334,5	367,7
Reprezentācijas kļūda / <i>Standard error</i>	7,73	5,55	4,18	8,75	7,27	9,65	10,09	15,15
Mediāna / <i>Median</i>	110,27	146,22	276,76	271,87	309,84	338,59	323,91	349,80
Standartnovirze / <i>Standard deviation</i>	90,76	94,59	103,62	98,65	118,76	97,95	137,58	109,28
Dispersija / <i>Sample variance</i>	8238,15	8947,55	10737,81	9731,02	14104,48	9593,92	18928,98	11941,21
Ekscess / <i>Kurtosis</i>	-0,01	0,90	0,23	1,22	0,88	0,62	1,79	0,57
Asimetrija / <i>Skewness</i>	0,64	0,68	0,29	0,76	0,61	0,65	0,85	0,33
Izkliedes intervāls / <i>Range</i>	405,84	585,64	571,23	567,30	663,10	530,42	888,92	575,63
Minimālā vērtība / <i>Minimum</i>	0,79	1,48	54,68	91,70	101,34	141,37	52,18	92,67
Maksimālā vērtība / <i>Maximum</i>	406,62	587,12	625,91	659,01	764,44	671,79	941,10	668,30
Skaits / <i>Count</i>	138	290	624	127	280	103	186	52
Valdošās sugas I stāva koku krājas tekošais pieaugums, m ³ ha ⁻¹ gadā <i>Current annual volume increment of the dominant stand, m³ ha⁻¹ a year</i>								
Vidējais aritmētiskais / <i>Mean</i>	6,5	9,5	7,9	8,7	6,5	7,3	5,4	5,9
Reprezentācijas kļūda / <i>Standard error</i>	0,49	0,37	0,14	0,37	0,19	0,34	0,18	0,36
Mediāna / <i>Median</i>	6,14	8,98	7,63	8,41	6,19	6,64	5,03	5,73
Standartnovirze / <i>Standard deviation</i>	5,74	6,27	3,52	4,21	3,05	3,44	2,48	2,62
Dispersija / <i>Sample variance</i>	32,95	39,37	12,39	17,71	9,32	11,83	6,13	6,86

1. tabula (turpinājums), Table 1 (continued)

Statistiskais rādītājs Statistical index	Jaunaudzes Young stands		Vidēja vecuma audzes Middle-aged stands		Briestaudzes Pre-mature stands		Pieaugušas un pār- augušas audzes Mature and over- mature stands	
	Priede Pine	Egle Spruce	Priede Pine	Egle Spruce	Priede Pine	Egle Spruce	Priede Pine	Egle Spruce
Ekscess / Kurtosis	-0,16	0,28	0,23	0,17	3,98	0,43	0,90	2,54
Asimetrija / Skewness	0,72	0,61	0,50	0,62	1,33	0,88	0,77	1,07
Izkliedes inter- vāls / Range	23,03	31,29	19,47	21,68	22,36	15,87	14,70	14,08
Minimālā vērti- ba / Minimum	0,10	0,12	0,45	0,73	0,90	1,77	0,49	1,19
Maksimālā vērti- ba / Maximum	23,13	31,41	19,91	22,41	23,26	17,64	15,19	15,27
Skaitis / Count	138	290	624	127	280	103	186	52

vērtības arī ir mazas, taču šādu audžu nav daudz (pārsvārā tās ir priežu audzes purvājos), un to krājas nespēj būtiski negatīvi ietekmēt krājas vidējo vērtību. Ievērojams priežu un egļu audžu skaits (30% priežu audžu un 40% egļu audžu) datu atlasē procesā no analīzes tika izslēgts, jo tās neatbilda minimālajam šķērslaukumam (koku skaitam).

Iepriekšējos pētījumos iegūtās priežu un egļu audžu krājas tekošā pieauguma vidējās vērtības bijušas visai līdzīgas – 6,1 m³ha⁻¹ gadā priežu audzēs un 5,8 m³ha⁻¹ gadā egļu audzēs (Lībiete, 2006); 6,8 m³ha⁻¹ gadā gan priežu, gan egļu audzēs (Lībiete, 2008a). Šajā gadījumā vidējais priežu krājas tekošais pieaugums pa vecuma grupām svārstās no 5,4±0,18 m³ha⁻¹ gadā līdz 7,9±0,14 m³ha⁻¹ gadā (vidēji 6,6 m³ha⁻¹ gadā), bet egļu krājas tekošais pieaugums – no 5,9±0,36 m³ha⁻¹ gadā līdz 9,5±0,37 m³ha⁻¹ gadā (vidēji 7,8 m³ha⁻¹ gadā).

Ražības rādītāju asimetrija visos gadījumos ir pozitīva, tātad sadalījuma likne nobīdīta pa kreisi un prevalējošas ir mazākās vērtības. Sevišķi liela kreisā asimetrija novērojama priežu krājas tekošajam

pieaugumam briestaudzēs (A=1,33) un egļu krājas tekošajam pieaugumam pieaugušās un pāraugušās audzēs (A=1,07).

Ekscesa rādītājs pārsvārā gadījumu ir pozitīvs, izņemot krājas (E=-0,01) un krājas tekošā pieauguma (E=-0,16; raksturīga nedaudz palielināta varianšu grupēšanās malējās klasēs) vērtībām priežu jaunaudzēs. Lielākās ekscesa vērtības konstatētas krājai vidēja vecuma egļu audzēs (E=1,22) un pieaugušās un pāraugušās priežu audzēs (E=1,79), kā arī krājas tekošajam pieaugumam priežu briestaudzēs (E=3,98) un pieaugušās un pāraugušās egļu audzēs (E=2,54). Tātad šajās vecuma grupās raksturīga pastiprināta vērtību grupēšanās ar aritmētisko vidējo rādītāju.

Analizējot minimālo un maksimālo krāju un krājas tekošo pieaugumu, noskaidrots, ka visās vecuma grupās sastopamas priežu un egļu audzes ar ievērojami lielām I stāva krājas un valdošās sugas koku krājas tekošā pieauguma vērtībām, kā arī ļoti mazražīgas audzes. Sevišķi liela krājas izkliedes amplitūda konstatēta priežu briestaudzēs (no 101,3 līdz

764,4 m³ha⁻¹), kā arī pieaugušās un pāraugušās priežu audzēs (no 52,2 līdz 941,1 m³ha⁻¹). Minētais attiecināms arī uz valdošās sugas I stāva koku krājas tekošā pieauguma vērtībām. Vislielākā krājas tekošā pieauguma izkļedes amplitūda konstatēta egļu jaunaudzēs (no 0,1 līdz 31,4 m³ha⁻¹ gadā). Iepriekšējos pētījumos noskaidrots, ka tieši egļu jaunaudzēs vērojama izteikta ražības diferenciacija – daļā mežaudžu saglabājas augsta ražība un turpinās intensīva krājas uzkrāšanās, bet daļā – ražība krasi samazinās un sākas audzes sabrukšana (Zālītis, Libiete, 2003; Zālītis, Libiete, 2005; Libiete, Zālītis, 2007). Priežu audzes ar vismazākajām krājām konstatētas purvāja meža tipā, bet priežu audzes ar vislielākajām krājām – damaksnī un šaurlapju ārenī. Egļu audzēm vismazākās

krājas konstatētas slapjajā damaksnī, bet vislielākās – damaksnī un vēri. K.Bušs konstatējis, ka mazražīgās un nestabilās egļu audzes slapjajā damaksnī izveidojas no nepamatoti saglabātas egļu paaugas vai otrā stāva. Pētījumā iegūtie rezultāti principā atbilst šim atziņam par atsevišķos meža tipos veidojošos kokaudžu ražību (Bušs, 1981).

Sakarības noskaidrošanai starp valdošās sugas I stāva koku krājas tekošo pieaugumu un audzes I stāva krāju veikta lineārās regresijas analīze. Konstatēts, ka visās audžu vecuma grupās krājas tekošā pieauguma ietekme uz krāju ir statistiski būtiska (2. tab.). Tomēr lineārā sakarība ievērojami izteiktāka ir abu sugu jaunaudzēs – priežu jaunaudzēs korelācijas koeficients R=0,87 (cieša lineāra

2. tabula, Table 2

Krājas tekošā pieauguma ietekme uz I stāva krāju - lineārās regresijas analīzes rezultāti

The impact of the current volume increment on the standing volume – results of linear regression analysis

Koku suga <i>Tree species</i>	Paraugkopa <i>Sample</i>	Lineārās korelācijas koeficients R <i>Linear correlation coefficient R</i>	Determinācijas koeficients R ² <i>Determination coefficient R²</i>	Faktiskā Fišera vērtība F/ F value	F-testa p-vērtība ^a <i>p-value of F test^a</i>
Priede <i>Pine</i>	Jaunaudzis <i>Young stands</i>	0,87	0,75	425,07	0,000
	Vidēja vecuma audze <i>Middle-aged stands</i>	0,33	0,11	79,94	0,000
	Briestaudzis <i>Pre-mature stands</i>	0,47	0,22	80,94	0,000
	Pieaugušās un pāraugušās audzes <i>Mature and over-mature stands</i>	0,39	0,15	33,44	0,000
Egļe <i>Spruce</i>	Jaunaudzis <i>Young stands</i>	0,63	0,40	193,21	0,000
	Vidēja vecuma audze <i>Middle-aged stands</i>	0,30	0,09	12,63	0,001
	Briestaudzis <i>Pre-mature stands</i>	0,33	0,11	12,45	0,001
	Pieaugušās un pāraugušās audzes <i>Mature and over-mature stands</i>	0,45	0,20	13,12	0,001

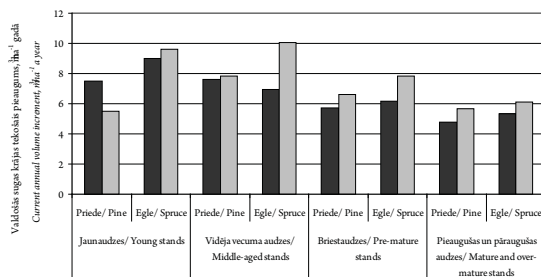
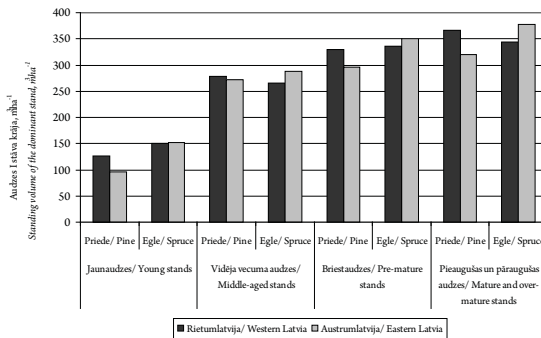
^a Ietekme būtiska pie ticamības līmeņa $\alpha = 0,05$; / *the impact is significant at $\alpha = 0.05$.*

sakarība), bet egļu jaunaudzēs $R=0,63$ (vidēji cieša lineāra sakarība). Pārējās audžu grupās lineārā sakarība starp valdošās sugas koku krājas tekošo pieaugumu un audzes I stāva krāju ir vāja, kaut arī būtiska. Sevišķi vāja korelācija konstatēta vidēja vecuma priežu un egļu audzēs, kā arī egļu briestaudzēs. Šai sakarībai šobrīd nav skaidrojuma, tādēļ turpmākajos pētījumos tai pievēršama īpaša uzmanība.

Iegūtie rezultāti liecina, ka skujkoku audzēs tieši jaunaudzju vecumā nepieciešams nodrošināt tādus apstākļus, lai veidotos iespējami lielāks krājas tekošais pieaugums un rezultātā arī lielāka krāja. Tādēļ svarīgi jau agrīnā vecumā novērst koku savstarpējo konkurenci, izvēloties atbilstošu kultūru biežumu un savlaicīgi veicot jaunaudzju kopšanu. Uz šo mežsaimniecisko pasākumu nepārvērtējamo nozīmi atkārtoti norādījuši gan Latvijas, gan ārvalstu mežzinātnieki (Hanneliuss, 1978; Bušs, 1989; Kuliešis,

Saladis, 1998; Zālītis, Špalte, 2001; Špalte, Zālītis, 2003).

Analizētie parauglaukumi pārsvarā atrodas Austrumlatvijā (765 priežu un 395 egļu audzes; Rietumlatvijā attiecīgi 463 priežu un 177 egļu audzes). Parauglaukumu sadalījums pa Latvijas reģioniem ir nevienlīdzīgs, pirmkārt, tādēļ, ka austrumu reģionā ietilpst lielākā daļa Latvijas teritorijas, otrkārt, Latvijas austrumu daļa ir mežaināka – vienpadsmit no astoņpadsmit Austrumlatvijas reģiona ietvaros analizētajiem administratīvajiem rajoniem mežainums pārsniedz 50% (Rietumlatvijā – tikai trijos no analizētajiem astoņiem administratīvajiem rajoniem) (Mežainums pa reģioniem, 2009). Pa vecumgrupām analizēta mežaudžu krājas atkarība no reģionālās lokalizācijas. Konstatēts, ka visu vecuma grupu priežu audžu krāja Rietumlatvijā vidēji ir lielāka nekā priežu audzēs Austrumlatvijā (3. att.). Pretēja aina vērojama egļu audzēs – jaunaudzju vidējā krāja Rietumlatvijā un



3. attēls. Audzes I stāva krājas un valdošās sugas krājas tekošā pieauguma atšķirības pa reģioniem priežu un egļu audzēs.

Figure 3. Regional differences of standing volume and current annual volume increment in pine and spruce stands.

Austrumlatvijā ir gandrīz vienāda, taču nākamajās vecuma grupās egļu audžu krāja Austrumlatvijā pārsniedz egļu audžu krāju Rietumlatvijā. Krājas tekošā pieauguma vērtības visos gadījumos, izņemot priežu jaunaudzēs, lielākas ir austrumu reģiona audzēs.

Krājas atšķirības pa reģioniem vērojamas visu vecumgrupu priežu un egļu audzēs, tomēr t-testa rezultāti liecina, ka būtiski audzes I stāva krāja atšķiras tikai priežu briestaudzēs, kā arī pieaugušās un pāraugušās priežu audzēs (attieciņi $p=0,043$ un $p=0,036$) (3. tab.). Rietumu reģiona priežu briestaudzēs audzes I

3. tabula, Table 3

Audzēs I stāva krājas un valdošās koku sugas krājas tekošā pieauguma atšķirības pa reģioniem – t-testa rezultāti
Regional differences of the standing volume of the dominant stand and current annual volume increment – results of t-test

Koku suga Tree species	Paraugkopa Sample	Krāja, $m^3 ha^{-1}$ Standing volume, $m^3 ha^{-1}$		Krājas tekošais pieaugums, $m^3 ha^{-1}$ gadā Current annual volume increment, $m^3 ha^{-1}$ a year		T-testa p-vērtība ^a <i>p-value of t-test^a</i>	
		R reģions W region	A reģions E region	R reģions W region	A reģions E region	Krāja Standing volume	Krājas tekošais pieaugums Current annual volume increment
Priede Pine	Jaunaudzēs Young stands	126,1	96,0	7,5	5,5	0,051	0,044
	Vidēja vecuma audzes Middle-aged stands	279,0	271,6	7,6	7,9	0,404	0,446
	Briestaudzes Pre-mature stands	329,3	296,2	5,7	6,6	0,043	0,021
	Pieaugušās un pāraugušās audzes Mature and over-mature stands	366,7	320,7	4,8	5,6	0,036	0,027
Egle Spruce	Jaunaudzēs Young stands	149,9	154,9	9,0	9,6	0,722	0,473
	Vidēja vecuma audzes Middle-aged stands	265,9	287,6	6,9	10,0	0,223	0,000
	Briestaudzes Pre-mature stands	336,3	350,7	6,2	7,8	0,480	0,020
	Pieaugušās un pāraugušās audzes Mature and over-mature stands	344,1	377,3	5,4	6,1	0,327	0,339

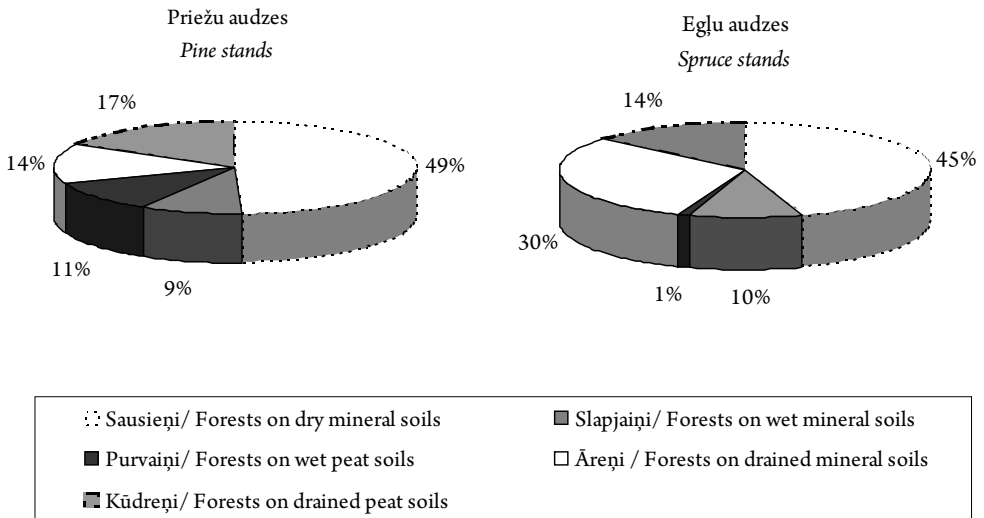
^a Atšķirības starp grupām būtiskas pie ticamības līmeņa $\alpha = 0,05$ / differences between groups are significant at $\alpha = 0.05$

stāva krāja sasniedz 329 m³ha⁻¹, bet austrumu reģionā – tikai 296 m³ha⁻¹. Pieaugušās un pāraugušās priežu audzēs Rietumlatvijā vidējā krāja sasniedz 367 m³ha⁻¹, bet šajā pašā audžu grupā Austrumlatvijā – tikai 321 m³ha⁻¹.

Būtiskas krājas tekošā pieauguma atšķirības konstatētas priežu jaunaudzēs (p=0,044), briestaudzēs (p=0,021), pieaugušās un pāraugušās priežu audzēs (p=0,027), kā arī vidēja vecuma egļu audzēs (p=0,000) un egļu briestaudzēs (p=0,020).

Rezultāti daļēji atbilst literatūrā atrodamajai informācijai. P. Zālītis un E. Špalte (2000) konstatējuši, ka ražīgākās priežu audzes sastopamas Austrumlatvijā, bet mazāk ražīgās – Rietumlatvijā. Iepriekš jau noskaidrots, ka rietumu izcelsmes priedēm raksturīgs lēns augšanas ātrums (Baumanis et al, 1986). Literatūras dati liecina, ka visātrāk augošās un adaptētās spējīgākās egles atrodamas Latvijas dienvidaustrumos, par ko liecina 1972./74. gadā ierīkoto egļu provenienču izmēģinājumu rezultāti (Gailis, 1993). Savukārt E. Špalte

un P. Zālītis (2003), veicot pētījumu par Latvijas egļu audžu ražību un kvalitāti ciršanas vecumā atsevišķi Rietumlatvijā un Austrumlatvijā, secinājuši, ka starp abām paraugkopām nepastāv būtiskas krājas un kvalitātes atšķirības, tādēļ visas apsekotās audzes ir piederīgas vienai ģenerālkopai. Gandrīz puse no analizētajiem parauglaukumiem gan priežu, gan egļu audzēs atrodas sausieņu mežos (606 parauglaukumi jeb 49% – priežu audzēs un 258 parauglaukumi jeb 45% – egļu audzēs). Ievērojams ir arī parauglaukumu īpatsvars nosusinātajos mežos, sevišķi egļu audzēs (172 audzes jeb 30% āreņos un 80 audzes jeb 14% kūdreņos). Aptuveni līdzīgs priežu un egļu audžu īpatsvars ir slapjajos (9% jeb 109 priežu audzes un 10% jeb 55 egļu audzes), taču purvainos egļu audzes tikpat kā nav sastopamas (no analizētajiem parauglaukumiem 11% jeb 134 parauglaukumi ir priežu audzēs un tikai 1% jeb 7 parauglaukumi – egļu audzēs) (4. att.). Tas skaidrojams ar sugu atšķirīgajām ekoloģis-



4. attēls. Analizēto parauglaukumu sadalījums pa augšanas apstākļiem.

Figure 4. Site type distribution of the analyzed sample plots.

kajām prasībām – egle ir sevišķi jutīga pret sakņu applūšanu un nepietiekamu augsnes aerāciju (Schmidt-Vogt, 1987).

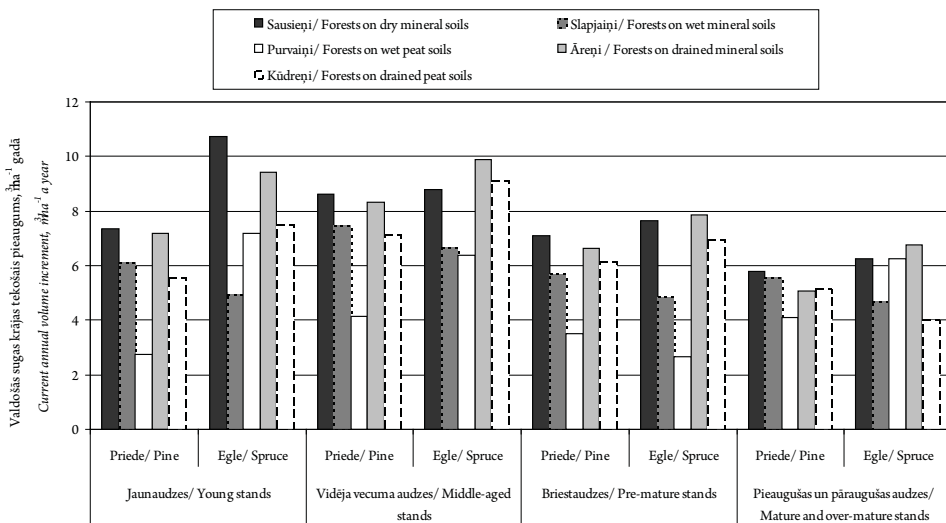
Analizējot krājas atšķirības dažādos augšanas apstākļos, noskaidrots, ka pārsvarā gadījumu vidēji lielākās krājas gan priežu, gan egļu audzēs ir sausieņos un āreņos. Vidēji vismazākās krājas konstatētas slapjainos un purvainos, kas atbilst šo augšanas apstākļu tipoloģiskajam raksturojumam (Bušs, 1981). Līdzīgi rezultāti iegūti, analizējot valdošās sugas koku krājas tekošā pieauguma atšķirības (5. att.). Krājas tekošais pieaugums lielāks ir priežu un egļu audzēs sausieņos un āreņos, bet mazāks – slapjainos un purvainos. Iegūtie rezultāti apliecina Meža statistiskās inventarizācijas datu ticamību.

Vairākās vecuma grupās konstatētas būtiskas krājas atšķirības starp augšanas apstākļiem – vidēja vecuma priežu audzēs,

priežu briestaudzēs, kā arī pieaugušās un pāraugušās priežu un egļu audzēs (4. tab.). Noskaidrots, ka audzes visatšķirīgākās ir purvainos, kur I stāva krāja priežu briestaudzēs un vidēja vecuma audzēs būtiski atšķiras no I stāva krājas visos pārējos augšanas apstākļos; savukārt pieaugušās un pāraugušās priežu audzes purvainos atšķiras no priežu audzēm sausieņos un āreņos.

Vidēja vecuma priežu audzēs un priežu briestaudzēs, kā arī egļu jaunaudzēs konstatētas būtiskas krājas tekošā pieauguma atšķirības starp augšanas apstākļiem. Pirmajās divās minētajās vecuma grupās valdošās sugas koku krājas tekošais pieaugums purvainos ir būtiski mazāks nekā pārējos augšanas apstākļos, savukārt egļu jaunaudzēs krājas tekošais pieaugums slapjainos ir būtiski mazāks nekā sausieņos.

Vieniā vecuma grupā nav novērotas



5. attēls. Audzes valdošās sugas koku krājas tekošā pieauguma atšķirības pa augšanas apstākļiem priežu un egļu audzēs.

Figure 5. The differences of current annual volume increment of pine and spruce stands on various site types.

4. tabula, Table 4

Starpība starp gradācijas klasēm tajās vecuma grupās, kur konstatētas būtiskas krājas un krājas tekošā pieauguma atšķirības dažādos augšanas apstākļos – vienfaktora dispersijas analīzes rezultāti^a
Difference between classes in those age groups where significant impact of growing conditions on the standing volume or current annual volume increment was detected – results of one-way ANOVA^a

AA1	AA2	Vidēja vecuma priežu audzes / krāja <i>Middle-aged pine stands / standing volume</i>	Priežu birstaudzes / krāja <i>Pre-mature pine stands / standing volume</i>	Pieaugušas un pāraugušas priežu audzes / krāja <i>Mature and over-mature pine stands / standing volume</i>	Vidēja vecuma priežu audzes / krājas tek.p. <i>Middle-aged pine stands / current annual volume increment</i>	Priežu birstaudzes / krājas tek.p. <i>Pre-mature pine stands / current annual volume increment</i>	Egļu jaunaudzes / krājas tek.p. <i>Young spruce stands / current annual volume increment</i>
		p-vērtība <i>p-value</i>	p-vērtība <i>p-value</i>	p-vērtība <i>p-value</i>	p-vērtība <i>p-value</i>	p-vērtība <i>p-value</i>	p-vērtība <i>p-value</i>
Sausieņi	Slapjaini	0,019 ^b	0,028 ^b	0,039 ^b	0,381	0,469	0,004 ^b
	Purvaini	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,910
	Āreņi	0,543	0,794	0,999	0,999	0,943	0,616
	Kūdreni	0,001 ^b	0,153	0,000 ^b	0,030 ^b	0,585	0,121
Slapjaini	Sausieņi	0,019 ^b	0,028 ^b	0,039 ^b	0,381	0,469	0,004 ^b
	Purvaini	0,000 ^b	0,000 ^b	0,124	0,000 ^b	0,148	0,986
	Āreņi	0,002 ^b	0,008 ^b	0,314	0,452	0,867	0,064
	Kūdreni	1,000	0,808	0,998	0,990	0,986	0,684
Purvaini	Sausieņi	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,910
	Slapjaini	0,000 ^b	0,000 ^b	0,124	0,000 ^b	0,148	0,986
	Āreņi	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,983
	Kūdreni	0,000 ^b	0,000 ^b	0,079	0,000 ^b	0,004 ^b	1,000
Āreņi	Sausieņi	0,543	0,794	0,999	0,999	0,943	0,616
	Slapjaini	0,002 ^b	0,008 ^b	0,314	0,452	0,867	0,064
	Purvaini	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,000 ^b	0,983
	Kūdreni	0,000 ^b	0,048 ^b	0,079	0,097	0,978	0,663
Kūdreni	Sausieņi	0,001 ^b	0,153	0,000 ^b	0,030 ^b	0,585	0,121
	Slapjaini	1,000	0,808	0,998	0,990	0,986	0,684
	Purvaini	0,000 ^b	0,000 ^b	0,079	0,000 ^b	0,004 ^b	1,000
	Āreņi	0,000 ^b	0,048 ^b	0,079	0,097	0,978	0,663

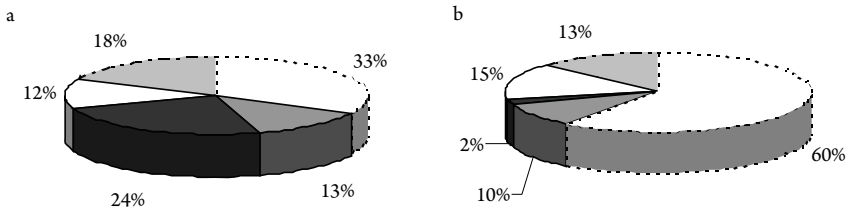
^a Nav parādītas atšķirības starp gradācijas klasēm pieaugušās un pāraugušās egļu audzēs, jo vismaz vienā gradācijas klasē ir mazāk nekā divas vērtības / *Post-Hoc tests are not performed for mature and over-mature spruce stands because at least one group has fewer than two cases*

^b Atšķirības starp grupām būtiskas pie ticamības līmeņa $\alpha=0,05$ / *differences between groups are significant at $\alpha=0.05$.*

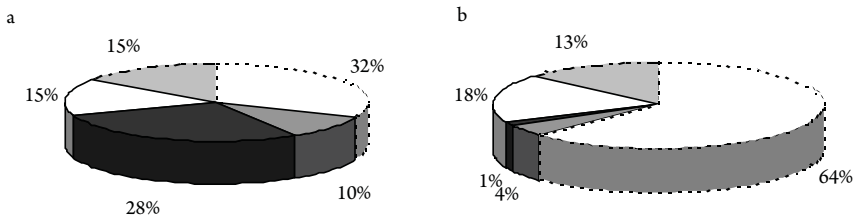
būtiskas vidējās krājas un krājas tekošā pieauguma atšķirības starp sausieņiem un āreņiem. Iepriekšējos pētījumos iegūti līdzīgi rezultāti – konstatēts, ka no pārējiem augšanas apstākļu tipiem būtiski atšķiras tikai purvaiņi, un augsta mežaudžu ražība saistāma ar lielu sausieņu īpatsvaru (Lībiete, 2006). Šī

sakarība ir vēl uzskatāmāka, salīdzinot dažādu augšanas apstākļu īpatsvaru mežaudzēs, kur krājas tekošais pieaugums bijis zem vidējā, un mežaudzēs, kur tas bijis lielāks par vidējo (tajās vecuma grupās, kur konstatētas būtiskas krājas tekošā pieauguma atšķirības) (6. att.).

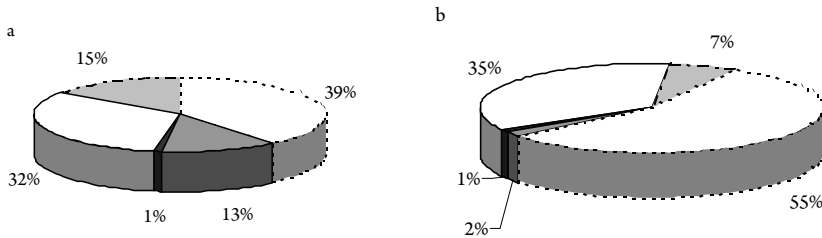
Vidēja vecuma priežu audzes / Middle-aged pine stands



Priežu briestaudzes / Pre-mature pine stands



Egļu jaunaudzes / Young spruce stands



Legend: Sausieņi (dry mineral soils), Slapjaini (wet mineral soils), Purvaiņi (wet peat soils), Āreņi (drained mineral soils), Kūdreņi (drained peat soils)

6. attēls. Dažādu augšanas apstākļu īpatsvars audzēs ar vidējo valdošās sugas koku krājas tekošo pieaugumu zem vidējās vērtības (a) un virs vidējās vērtības (b).

Figure 6. The percentage of different growing conditions in stands with the value of current annual volume increment below average (a) and above average (b).

Apzīmējumi/ Legend: sausieņi – forests on dry mineral soils; slapjaini – forests on wet mineral soils; purvaiņi – forests on wet peat soils; āreņi – forests on drained mineral soils; kūdreņi – forests on drained peat soils.

Abu vecuma grupu priežu audzēs ar valdošās sugas I stāva koku krājas tekošo pieaugumu zem vidējās vērtības ir ievērojams purvainu īpatsvars – 24% un 28%, bet egļu jaunaudzēs – ievērojams slapjainu īpatsvars (13%). Savukārt audzes, kur I stāva krājas tekošais pieaugums ir virs vidējās vērtības, pārsvarā atrodas sausieņu mežos (visos gadījumos pārsniedzot pusi no ražīgo audžu kopskaita). Ne tik viennozīmīgi vērtējams nosusināto mežu īpatsvars – āreņos un kūdreņos ievērojamā skaitā sastopamas priežu un egļu audzes, kam krājas tekošā pieauguma vērtība ir mazāka par vidējo, gan tādas, kam šī vērtība pārsniedz vidējo. Sevišķi lielu nosusināto mežu īpatsvaru (47%) veido mazražīgās egļu jaunaudzes. Zināmā mērā pētījuma rezultāti apliecina jau iepriekš literatūrā minēto atziņu, ka egļu audzēšana nosusinātajos mežos saistīta ar paaugstinātu risku (Bušs, 1981; Zālītis, Lībiete, 2005; Lībiete, Zālītis, 2007).

Analizējot 1800 skujkoku audzēs ierīkoto Meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu informāciju, iegūti jauni dati par priedes un egles audžu ražību saistībā ar to vecumstruktūru, reģionālo lokalizāciju

un augšanas apstākļiem. Augstas precizitātes statistiskā informācija, kāda šajā gadījumā bija mūsu rīcībā, ļāva samērā īsā laikā veikt analīzi un iegūt plašas, vērtīgas un aktuālas zināšanas par dažādiem mežaudžu parametriem un to savstarpējam sakarībām. Tomēr vienlaicīgi jāapzinās arī šīs informācijas specifika. Tā kā parauglaukumi izvietoti regulārā tīklā, atbilstoši iepriekš precīzi aprēķinātajām ģeogrāfiskajām koordinātām, tie ne vienmēr ierīkoti vietās, kas mežaudzi raksturo vislabāk; datu izvēles procesā ne visi šādi parauglaukumi tiek atlasīti, un līdz ar to pazeminās analīzes rezultātu reprezentativitāte. Turklāt patlaban ir pabeigts tikai pirmais meža statistiskās inventarizācijas uzmērījumu cikls, tātad šobrīd pieejamā informācija ir statiska, uz kuru balstoties izvērtējama tikai pašreizējā situācija, bet nav prognozējamas attīstības tendences nākotnē. Šī iemesla dēļ Meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumos patlaban nav iespējams izvērtēt arī kopšanas ciršu ietekmi, kas nenoliedzami ir ļoti svarīgs mežaudzi ietekmējošs faktors. Precīzāko un vērtīgāko informāciju par mežaudžu augšanas gaitu tomēr sniedz regulāri pārmērītu pastāvīgo parauglaukumu dati.

Secinājumi

1. Analizēto priežu un egļu audžu vecumstruktūra ir nevienmērīga. Tā samērā precīzi ataino vispārējo situāciju Latvijas mežos.
2. Krājas tekošais pieaugums analizētajās priežu audzēs kulminē 21-50 gadu vecumā, bet egļu audzēs – 21-40 gadu vecumā.
3. Visās priežu un egļu audžu vecuma grupās krājas tekošā pieauguma ietekme uz krāju ir statistiski būtiska, tomēr lineārā sakarība ievērojami izteiktāka ir abu sugu jaunaudzēs. Tas norāda uz nepieciešamību tieši jaunaudžu vecumā, veicot mežsaimnieciskos pasākumus, nodrošināt audzē tādus apstākļus, lai veidotos iespējami lielāks krājas tekošais pieaugums un rezultātā arī lielāka krāja.
4. Visu vecuma grupu priežu audzēs vidēji lielāka krāja ir Rietumlatvijā nekā Austrumlatvijā.

Pretēja aina vērojama egļu audzēs – jaunaudžu vidējā krāja Rietumlatvijā un Austrumlatvijā ir gandrīz vienāda, taču nākamajās vecuma grupās egļu audžu krāja Austrumlatvijā pārsniedz egļu audžu krāju Rietumlatvijā. Būtiskas audzes I stāva krājas atšķirības novērotas tikai priežu briestaudzēs un pieaugušās un pāraugušās priežu audzēs. Valdošās sugas I stāva koku krājas tekošais pieaugums visās vecuma grupās, izņemot priežu jaunaudzes, lielāks ir Austrumlatvijā. Būtiskas krājas tekošā pieauguma reģionālās atšķirības konstatētas priežu jaunaudzēs, vidēja vecuma egļu audzēs, priežu un egļu briestaudzēs un pieaugušās un pāraugušās priežu audzēs.

Literatūra

- Baumanis, I., Birģelis, J., Lazdiņa, D., Paegle, M.** (1986). Priežu provenienču analīze ģeogrāfiskajās kultūrās. Jaunākais Mežsaimniecībā, 28: 37.-48. lpp.
- Bušs, K.** (1981). Meža ekoloģija un tipoloģija. Rīga: Zinātne, 64 lpp.
- Bušs, K.** (1989). Egļu un priežu jaunaudžu vērtējums. Mežsaimniecība un mežrūpniecība, 1: 4.-8.lpp.
- Gadskārta (2008). Valsts meža dienests, Rīga, 36 lpp.
- Gailis, A.** (1993). Norway spruce provenances in Lavia. In: Rone V. (ed.) Norway spruce provenances and breeding. The IUFRO (S2.2-11) Symposium, Latvian Forestry Research Institute „Silava”, Salaspils, Latvia, p. 44-49.
- Hannelius, S.** (1978). Initial tree spacing in Norway spruce timber growing – an appraisal of yield and profitability. Folia Forestalia, 359: p. 1-51.
- Jōgiste, K.** (1998). Productivity of mixed stands of Norway spruce and birch affected by population dynamics: a model analysis. Ecological Modelling, 106(1): p. 77-91.
- Krastiņš, M.** (1981). Bērzu piemistrojums egļu vēra audzēs. Mežsaimniecība un Mežrūpniecība, 6: 20.-23. lpp.
- Kuliešis, A., Saladis, J.** (1998). The effect of early thinning on the growth of pine and spruce stands. Baltic Forestry, 4: p. 8-16.
- Libiete, Z.** (2008). Productivity of Norway spruce stands in state and private forests of Latvia. Proceedings of International Scientific Conference „Research for Rural Development”; p. 151-157.
- Libiete, Z.** (2006). Pētījums par priedes, bērza un egles audžu ražības un stumbra kvalitātes reģionālajām atšķirībām Latvijā uz meža statistiskās inventarizācijas parauglaukumu bāzes, Zemkopības ministrijas Meža attīstības fonda pasūtītā pētījuma pārskats, deponēts LVMI „Silava”, 45 lpp.
- Libiete, Z.** (2008a). Meža resursu monitoringa datu izmantošana priedes un egles audžu ražības reģionālā atšķirību analīzē Latvijā. LLU Raksti, 20 (315): 53.-65. lpp.
- Libiete, Z.** (2008b). Parastās egles (*Picea abies* (L.) Karst.) tīraudžu ražība un augšanas potenciāls auglīgajos meža tipos. Promocijas darba kopsavilkums Dr. silv. zinātniskā grāda iegūšanai, Jelgava, 59 lpp.
- Libiete, Z., Zalitis, P.** (2007). Determining the growth potential for even-aged stands of

- Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Baltic Forestry, 13(1): p. 2-9.
- Liepa, I.** (1996). Pieauguma mācība. LLU, Jelgava, 121 lpp.
- Meža atjaunošanas noteikumi (2001). LR Ministru kabinets. [WWW dokuments]. – URL http://www.likumi.lv/body_print.php?id=53876 [Aprakstīts 2009. gada 20. februārī]
- Meža likums (2000). LR Ministru kabinets. [WWW dokuments]. – URL <http://www.likumi.lv/doc.php?mode=DOC&id=2825> [Aprakstīts 2007. gada 5. martā]
- Meža nozares produkcijas izvedums no Latvijas (2009). LR Zemkopības ministrija. [WWW dokuments]. – URL http://www.zm.gov.lv/doc_upl/2007_2008.pdf [Aprakstīts 2009. gada 18. februārī]
- Meža platība (2009). LR Zemkopības ministrija. [WWW dokuments]. – URL http://www.zm.gov.lv/doc_upl/6_1_1_platiba_07.pdf [Aprakstīts 2009. gada 18. februārī]
- Meža inventarizācijas un Meža valsts reģistra informācijas aprites noteikumi (2007). LR Ministru kabinets. [WWW dokuments]. – URL http://www.likumi.lv/doc.php?id=162676&version_date=08.05.2009 [Aprakstīts 2007. gada 5. martā]
- Mežainums pa reģioniem (2009). LR Zemkopības ministrija. [WWW dokuments]. – URL http://www.zm.gov.lv/doc_upl/6_1_3_mezainums_07.pdf [Aprakstīts 2009. gada 24. februārī]
- Noteikumi par koku ciršanu meža zemēs (2006). LR Ministru kabinets. [WWW dokuments]. – URL http://www.likumi.lv/body_print.php?id=147116 [Aprakstīts 2009. gada 14. februārī]
- Salīņš, Z.** (2002). Mežs – Latvijas nacionālā bagātība. Jelgava: LLU, 248 lpp.
- Schmidt-Vogt, H.** (1987). Die Fichte. Band I. Hamburg und Berlin: Verlag Paul Parey, 647 S.
- Špalte, E., Zālītis, P.** (2003). Latvijas egļu audžu kvalitāte ciršanas vecumā. Mežzinātne, 13(46): 3.-20. lpp.
- Zālītis, P.** (2006). Mežkopības priekšnosacījumi. Rīga: et cetera, 217 lpp.
- Zālītis, P., Lībiete, Z.** (2003). Egļu jaunaudzū augšanas gaitas savdabības āreņos un kūdreņos. Mežzinātne, 13(46): 21.-36. lpp.
- Zālītis, P., Lībiete, Z.** (2005). Egļu jaunaudzū augšanas potenciāls. LLU Raksti, 14(309): 83.-93. lpp.
- Zālītis, P., Špalte, E.** (2000). Priedes kokaudzū krāja un stumbra koksnes kvalitāte ciršanas vecumā. Mežzinātne, 10(43): 11.-28. lpp.
- Zālītis, P., Špalte, E.** (2001). Egļu jaunaudzū augšanas gaita. Mežzinātne, 11(44): 3.-12. lpp.
- Zālītis, T.** (2008a). Kārpainā bērza (*Betula pendula* Roth.) augšanas gaitu un stumbra kvalitāti ietekmējošie faktori auglīgajos meža tipos Latvijā. Promocijas darba kopsavilkums Dr. silv. zinātniskā grāda iegūšanai, Jelgava, 52 lpp.
- Zālītis, T.** (2008b). Piemistrojuma ietekme uz ražības un stumbra kvalitātes rādītājiem priedes, bērza un egles audzēs Latvijā: Meža resursu monitoringa datu analīze. LLU raksti, 20(315): 76.-83. lpp.
- Антанайтис, В.В., Загреев, В.В.** (1969). Прирост леса. Лесная промышленность,

Москва, 240 с.

- Бисениекс, Я.П.** (1975). Динамика текущего прироста культур в Латвийской ССР. В: Текущий прирост древостоев, Минск, с. 124-125.
- Бисениекс, Я.П., Крастиньш, М.А.** (1989). Продуктивность сосново-березовых древостоев. В: Берёза в сосняках. Рига, с. 40-45.
- Бутенас, Ю.П.** (1972). Некоторые закономерности прироста таксационных показателей насаждений лесов Литвы. В: Текущий прирост древостоев и его применение в лесном хозяйстве, Рига, с. 7-13.
- Буш, К., Иевиньш, И.** (1984). Экологические и технологические основы рубок ухода. Рига. 174 с.
- Буш, К.К.** (1989). Экология и типология сосновых лесов. В: Берёза в сосняках. Рига, с. 7-28.
- Залитис, П.** (1982). Научные основы рационального лесоосушения (на примере Латвийской ССР): Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Ленинград. 32 с.
- Залитис, П.** (1989). Гидрологический режим и продуктивность чистых сосновых и смешанных березово-сосновых лесов. В: Берёза в сосняках. Рига, с. 29-39.
- Кожевников, А.М., Феофилов, В.А.** (1972). Закономерности изменения текущего прироста в еловых насаждениях разной степени изреживания. В: Текущий прирост древостоев и его применение в лесном хозяйстве, Рига, с. 51-57.
- Мирошников, В.С.** (1972). Исследование текущего прироста и естественного отпада методом длительных наблюдений. В: Текущий прирост древостоев и его применение в лесном хозяйстве, Рига, с. 90-94.