

## Kopšanas ciršu režīms egļu jaunaudzēs Thinning Regime in Young Spruce Stands

Pēteris Zālītis, Zane Lībiete

Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts "Silava"  
Latvian State Forest Research Institute „Silava”  
e-mail: zalitis@silava.lv

**Abstract.** The article analyses the growth rate peculiarities of young spruce stands in connection with the mean height of the stand at the moment of thinning. The data from 34 permanent sample plots established from 1963 to 1982 in the forest of Forest Research Station “Kalsnava” are used. These systematically re-measured sample plots provide unique information about the growth of spruce stands. In thinned stands with 1500-2000 trees per ha the productivity reaches  $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ; however, at the mean height of 17 m the volume difference sharply decreases and often becomes negative. The productivity of the stand is the highest if the number of spruces is reduced to 1500-2000 trees per ha before the mean height of the stand reaches 5 m. The removal of the suppressed stand after the mean height of the stand has reached 10 m does not provide positive influence upon the productivity of the dominant stand. In the drained forests it is recommended to remove downy birch at the same time as the drainage system is established, if the number of conifers including vital spruce undergrowth reaches 1000 tree per ha. In 20 years the volume of thus reconstructed stand exceeds the volume of the unthinned birch stand.

**Key words:** young spruce stand, thinning regime, stand mean height.

### Ievads

Latvijas mežkopju galvenais uzdevums ir sasniegt maksimālo koksnes krāju cērtamā vecuma audzēs ar iespējami resnākiem kokiem. Tas panākams, ievadot mežā papildu enerģiju, veicot sēklkopības, selekcijas, stādu audzēšanas, meža kultūru ierīkošanas, meža aizsardzības, meliorācijas un jaunaudžu kopšanas pasākumus. Visu šo pasākumu lietderība vērtējama saistībā ar to, vai cērtamā vecuma audzes kļuvušas ražīgākas un kvalitatīvākas.

Daudzus gadu desmitus meža kopšanas ciršu nepieciešamība tika argumentēta ar neapstrīdētu atziņu – jaunaudzēs kociņu skaits ir ļoti liels. Diskusijas un pētījumi izvērsās par to, cik lielā mērā, kurā laikā un pēc cik gadiem audzi lietderīgi izretināt. Pareizākais variants iezīmējās tā, ka, to realizējot, palielinājās iegūtais kokmateriālu apjoms vienas cirtes aprites laikā. Dzenoties pēc papildu kubikmetriem, kopšanas cirtes visbiežāk veica vidēja vecuma audzēs un briestaudzēs. Parādījās sauklis: otro kubikmetru no kopšanas cirtēm! Otrais kubikmetrs (pirmais kubikmetrs no kailcirtes) starpizmantošanā tomēr noveda pie tā, ka priekšlaicīgi tika izcirsta liela daļa no koksni ražojošās valdaudzes. Rezultātā galvenās izmantošanas vecumā ilgus gadus iegūtās koksnes apjoms vidēji pa Latviju bija  $220 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Tādu krāju kokaudze sasniedz 40 gadu vecumā. Parādījās arī ekonomiski secinājumi, ka krājas kopšanas cirtē

ievāktā kubikmetra pašizmaksa ir divreiz lielāka un kokmateriālu sortimentu struktūra ir divreiz sliktāka nekā kailcirtē iegūtiem kokmateriāliem.

Meža nozares vadība nesamierinājās ar tādu stāvokli un rosināja zinātniekus pievērsties kopšanas ciršu režīma skaidrošanai. Pamatojoties uz objektīvām likumsakarībām, tika izstrādāti jauni krājas kopšanas ciršu modeļi (Буш, Иевинь, 1984), kas novērsa briestaudžu nevajadzīgu izretināšanu.

Pārnēsot krājas kopšanas cirtes galvenokārt uz 30–40 gadus vecām jaunaudzēm un vidēja vecuma audzēm, mežos jūtami palielinājās uzkrātās koksnes apjoms. Jau pēc neilga laika galvenās izmantošanas cirtēs iegūtā koksne sasniedza  $280 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , tādējādi tuvinoties mežzinātnieku prognozētajiem  $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Kopšanas ciršu režīma sakārtošanas pirmais etaps noslēdzās ar „Papildināto norādījumu par kopšanas cirtēm” (1985) izstrādi un ieviešanu mežkopībā, tādējādi ierobežojot kļūmīgo ievirzi uz pārbiezinātām jaunaudzēm un pārlietu izretinātām briestaudzēm.

Nākamais etaps nosacīti sākās, uzsākot intensīvas sastāva kopšanas cirtes jaunaudzēs. Šāda pasākuma lietderību apliecināja pastāvīgajos jaunaudžu parauglaukumos ievāktie dati par dažādas biežības kokaudžu augšanas gaitu (Zālītis, Špalte, 2002; Zālītis, Lībiete, 2004; 2005). Iegūtie materiāli apliecināja, ka 3–5 m augstā jaunaudzē, atstājot 1500–2000 kociņu uz hektāra, 15 gados audzes vidējais augstums palielinās

par aptuveni 13 m, sasniedzot 18 m augstumu, turklāt visi kociņi ir saglabājušies un starpaudzē pagaidām neveidojas.

Kokaudzes, kas cēlušās no retām vai izretinātām jaunaudzēm, valdaudzes koksnes krāja ir lielāka, stumbri resnāki un to skaits lielāks nekā audzēs, kas sākotnēji bijušas pārbiezinātas un nav izretinātas (Zālītis u.c., 2006). Šādu vidēja vecuma audžu izretināšana atbilstoši A/S "Latvijas valsts meži" krājas kopšanas ciršu normatīviem vērtējama kā mežsaimnieciska kļūda. No retām jaunaudzēm veidotās cērtamā vecuma audzēs koksnes krāja reāli var sasniegt  $500 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  pašreiz iecerēto  $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  vietā.

Turpinoties ilglaicīgiem novērojumiem izretinātās egļu audzēs, kā trešais etaps iezīmējas negaidīta sakarība: kokaudzes "atmiņa" ir vēl izsmalcinātāka nekā tas šķita iepriekš. Šajā rakstā pastiprināta uzmanība pievērsta augšanas gaitas savdabībām, kas parādās saistībā ar to, kāds bijis jaunaudzes vidējais augstums, kad veikta sastāva kopšanas cirte, izretinot audzi līdz 1500–2000 kociņiem uz hektāra.

## Metodika un objekti

Egļu jaunaudžu augšanas gaitas analīzei izmantoti MPS "Kalsnava" mežos, t.s. Medņu līnijas apkaimē, izveidotos 34 pastāvīgos parauglaukumos iegūtie dati: 30 parauglaukumi Jāņa Bisenieka vadībā ierīkoti 1982. gadā saistībā ar pētījumiem par egļu pārmalkas plantāciju lietderīgākiem parametriem, 4 parauglaukumi ar autora līdzdalību ierīkoti 1963. gadā kā nosusināto pārejas purvu apmežošanas eksperiments.

Pārmalkas plantācijas parauglaukumi organizēti šaurlapju kūdrēnī jau agrāk ierīkotās egļu kultūrās ar sākotnējo biežumu  $6000 \text{ gab. ha}^{-1}$ , 1982. gadā audzi izretinot līdz 1500–2000  $\text{gab. ha}^{-1}$ . Puse (15) parauglaukumu raksturo 4–6 m augstas, otra puse (15) parauglaukumu – 9–11 m augstas jaunaudzes augšanas gaitu pēc to izretināšanas.

Ar vaļējiem grāvjiem un segtām drenām 1960. gadā nosusinātajā pārejas purvā (kūdras dziļums 4.5 m) eksperimentālajā izcirtumā 4 parauglaukumi apstādīti ar egļu mežējiem; tiem vēlāk piesējušās papildu eglītes. 1988. gadā 24 gadus vecas audzes (vidējais augstums  $\approx 12 \text{ m}$ ) divos parauglaukumos izcirstas tievākās eglītes, audzes šķērslaukumu samazinot līdz toreiz rekomendētajam.

Parauglaukumos visi koki ir numurēti, uz stumbra fiksējot caurmēra mērīšanas vietu 1.3 m augstumā. Koku caurmērs mērīts ar 1 mm precizitāti divos stateniskos virzienos. Augstums izmērīts ikvienam piektajam kokam atbilstoši to numerācijai. Stumbra tilpums aprēķināts saistībā ar ikviena koka faktisko caurmēru un no parauglaukuma augstumlīknes

nolasīto augstumu. Kokaudzes krāju veido atsevišķo stumburu tilpumu summa.

Kokaudzes pārmitrajos mežos visbiežāk pieskaitāmas mistraudzēm ar bērza piemistrojumu vai pat audzēm ar bērzu kā valdošo sugu. Tā ir pārmitro mežu dabiskā struktūra, un bērzu izciršana pārmitrajos mežos, veidojot egļu vai priežu tīraudzes vērtējama kā nepareiza rīcība. Skuju koku pieaugums neuzlabosies, bet visai iespējama kļūs meža ekosistēmas pārvēršanās purvā.

Līdz ar meliorācijas grāvju izrakšanu ievērojami uzlabojas augsnes aerācija, un sākas skuju koku krass augšanas kāpinājums, taču bērzs savu ražību palielina visai nedaudz. Latvijā pārsvarā ir meliorētie meži ar pietiekami auglīgām augsnēm, un tādēļ kokaudzes sastāvā visbiežāk sākas egles agresīva ieviešanās. Bērzs vairs neiederas kokaudzes sastāvā, un tas, kļuvis par traucēkli eglīšu augšanai, izvēlams no meža.

Risinot uzdevumu par vēlamo eglīšu skaitu pirms bērza izvākšanas, savulaik tika izmantoti bērza–egļu mistraudžu taksācijas elementu (vecums, kokaudzes sastāvs, šķērslaukums, krāja) statistiskie rādītāji un, sakarības starp tiem aproksimējot regresijas vienādojumu veidā, aprēķinājām, ka bērzu audzēs, kurās dzīvotspējīgu eglīšu kopskaits ir vismaz 1000  $\text{gab. ha}^{-1}$ , rentabla ir visu purva bērzu izciršana (Залитис, 1986). Aprēķini liecināja, ka pēc 20 gadiem egļu audzes krāja pārsniegs tās audzes krāju, kurā bērzi saglabāti kā valdošā suga. Prognozes ticamības empīriskai pārbaudei tika ierīkoti četri parauglaukumi 40 gadu vecās purva bērzu audzēs (E-14, 15, 16, 17), no kuriem divos 1982. gadā tika izcirsti visi bērzi, un tādējādi bērzu audze transformējās par skuju koku audzi. Pagājuši 25 gadi un 2006. gadā, atkārtoti pārmērot tolaik ierīkotos parauglaukumus, tika pārbaudīta savulaik izstrādātā modeļa ticamība.

Bērza audžu transformēšanas lietderība par egļu mežu analizēta arī tādā platlapju kūdreņa audzē, kur valdošā suga bija 80–100 gadīgi, tātad cērtamo vecumu krietni pārsnieguši, purva bērzi. Egle veidoja otro stāvu. Vienā parauglaukumā (E-5) izcirsti visi bērzi, otrajā (E-6) bērzi netika izcirsti.

## Rezultāti un diskusija

Augšanas gaitu raksturojošie dati daudzkārt pārmērītajos egļu parauglaukumos izmantoti, lai ilustrētu: 1) vienvecuma egļu jaunaudžu augšanas gaitu meliorētos mežos un 2) atšķirīgā augstumā (vecumā) izretināto jaunaudžu augšanas savdabības.

Tradicionālajās 1924. gada Augšanas gaitas tabulās normālām audzēm (Mežsaimniecības ..., 1963) fiksēti kokaudzes parametri tādām audzēm, kuru jaunībā kociņu skaits bijis ļoti liels. Populāra ir atziņa, ka koku skaits ir audzes augstuma funkcija. Patiešām, ja 1. bonitātes dabiskas izcelsmes egļu audzēs atbilstoši

1. tabula / Table 1

Egļu jaunaudžu vidējie taksācijas rādītāji 30 parauglaukumos pēc sastāva kopšanas cirtes  $\approx 5$  m un  $\approx 10$  m augstās audzēs  
 Characteristics of young spruce stands in 30 sample plots after thinning at the mean height of  $\approx 5$  m and  $\approx 10$  m

| Gads /<br>Year | Koku skaits,<br>gab. ha <sup>-1</sup> /<br>Number of trees per ha |                               | Vidējais<br>caurmērs /<br>Mean diameter,<br>cm |                               | Vidējais<br>augstums /<br>Mean height,<br>m |                               | Šķērslaukums /<br>Basal area,<br>m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> |                               | Krāja /<br>Standing volume,<br>m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> |                               | Krājas difference,<br>m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> gadā /<br>Volume difference,<br>m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> |                               |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                | H <sub>0</sub> $\approx$ 5 m                                      | H <sub>0</sub> $\approx$ 10 m | H <sub>0</sub> $\approx$ 5 m                   | H <sub>0</sub> $\approx$ 10 m | H <sub>0</sub> $\approx$ 5 m                | H <sub>0</sub> $\approx$ 10 m | H <sub>0</sub> $\approx$ 5 m                                     | H <sub>0</sub> $\approx$ 10 m | H <sub>0</sub> $\approx$ 5 m                                   | H <sub>0</sub> $\approx$ 10 m | H <sub>0</sub> $\approx$ 5 m                                                                                                             | H <sub>0</sub> $\approx$ 10 m |
| 1981           | 6000                                                              | 5100                          | 5.1                                            | 9.8                           | 4.3                                         | 9.9                           | 12                                                               | 33                            | 38                                                             | 197                           |                                                                                                                                          |                               |
| 1982           | 1890                                                              | 1850                          | 7.1                                            | 11.2                          | 5.5                                         | 10.7                          | 8                                                                | 18                            | 31                                                             | 114                           | 13.2                                                                                                                                     | 9.8                           |
| 1987           | 1890                                                              | 1850                          | 10.9                                           | 13.0                          | 8.9                                         | 11.7                          | 17                                                               | 24                            | 97                                                             | 163                           | 14.7                                                                                                                                     | 13.8                          |
| 1994           | 1840                                                              | 1590                          | 14.0                                           | 15.5                          | 12.7                                        | 16.6                          | 28                                                               | 30                            | 200                                                            | 260                           | 17.8                                                                                                                                     | 2.2                           |
| 1999           | 1660                                                              | 1290                          | 15.8                                           | 17.3                          | 16.7                                        | 17.2                          | 33                                                               | 30                            | 289                                                            | 271                           |                                                                                                                                          |                               |
| 2006           | 1560                                                              | 980                           | 16.7                                           | 18.8                          | 17.1                                        | 18.3                          | 34                                                               | 27                            | 306                                                            | 253                           | 2.4                                                                                                                                      | -2.6                          |

Augšanas gaitas tabulām, audzes vidējam augstumam palielinoties par 1 m, eglīšu skaits samazinās par 900 gab. ha<sup>-1</sup>, tad mūsu parauglaukumos, kuros jaunaudze izretināta līdz 2000 gab. ha<sup>-1</sup>, kociņu skaits sarucis tikai par 300 gab. ha<sup>-1</sup> 25 gadu laikā, audzes vidējam augstumam pieaugot no 5.5 m līdz 17.1 m (1. tabula). Lietderīgi akcentēt, ka koki atmiruši tikai pēdējos gados.

Bijušajā pārejas purvā ierīkotajās kultūrās ar 3–4 tūkst. gab. ha<sup>-1</sup>, kociņu atmiršana ir atšķirīga (2. tabula), bet visos 34 parauglaukumos kopīgs ir tas, ka neatkarīgi no apsaimniekošanas režīma kociņu skaits samērā retās 17 m augstās jaunaudzēs vidēji

ir apmēram 1500 gab. ha<sup>-1</sup>. Skaits ir krietni lielāks nekā tas iekļauts A/S “Latvijas valsts meži” prasībās par krājas kopšanas ciršu izpildi, kur paredzēts 17 m augstā biežā egļu audzē pirmajā kopšanas cirtē kociņu skaitu samazināt līdz 950 gab. ha<sup>-1</sup>. Visticamāk, ka 1500 gab. ha<sup>-1</sup> ir vienvecuma egļu tīraudžu pašizretināšanās robeža līdz 20 m augstumam. Ar to jāreķinās, ierīkojot egļu meža plantācijas, un šo skaitu lietderīgi iestrādāt 2–5 m augstās egļu kultūrās.

Augšanas gaitas svarīgākais raksturotājs ir kokaudzes krājas uzkrāšanās dinamika. Krājas uzkrāšanās visstraujāk notiek 12–17 m augstās audzēs, kad 10 gados nereti uzkrājas 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

2. tabula / Table 2

**Egļu jaunaudžu augšanas gaita šaurlapju kūdreņa (bijušā pārejas purvā) 4 parauglaukumos**  
**The growth of young spruce stands in 4 sample plots on drained peatland (former transition bog)**

| Gads /<br>Year                                                          | Kociņu<br>skaits,<br>gab. ha <sup>-1</sup> /<br>Number of<br>trees per ha | Vidējais<br>caurmērs /<br>Mean<br>diameter,<br>cm | Vidējais<br>augstums /<br>Mean<br>height,<br>m | Šķērs-<br>laukums /<br>Basal area,<br>m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> | Krāja /<br>Standing<br>volume,<br>m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> | Krājas<br>uzkrāšanās temps,<br>m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> gadā /<br>Volume<br>accumulation rate,<br>m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kontrole / Control                                                      |                                                                           |                                                   |                                                |                                                                       |                                                                   |                                                                                                                                                             |
| 1966                                                                    | 3300                                                                      | –                                                 | 0.4                                            | –                                                                     | –                                                                 |                                                                                                                                                             |
| 1970                                                                    | 2800                                                                      | –                                                 | 1.2                                            | –                                                                     | –                                                                 |                                                                                                                                                             |
| 1977                                                                    | 2750                                                                      | 7.0                                               | 5.8                                            | 12                                                                    | 42                                                                |                                                                                                                                                             |
| 1986                                                                    | 2450                                                                      | 12.0                                              | 11.4                                           | 25                                                                    | 156                                                               |                                                                                                                                                             |
| 1988                                                                    | 2400                                                                      | 13.1                                              | 12.5                                           | 27                                                                    | 172                                                               | +18.7                                                                                                                                                       |
| 1990                                                                    | 2150                                                                      | 13.3                                              | 13.5                                           | 30                                                                    | 222                                                               |                                                                                                                                                             |
| 1994                                                                    | 1950                                                                      | 15.0                                              | 15.2                                           | 35                                                                    | 284                                                               |                                                                                                                                                             |
| 1999                                                                    | 1700                                                                      | 16.5                                              | 16.87                                          | 38                                                                    | 328                                                               | -4.0                                                                                                                                                        |
| 2006                                                                    | 1280                                                                      | 18.2                                              | 17.8                                           | 33                                                                    | 304                                                               |                                                                                                                                                             |
| 1988. gadā veikta sastāva kopšanas cirte / Thinning carried out in 1988 |                                                                           |                                                   |                                                |                                                                       |                                                                   |                                                                                                                                                             |
| 1966                                                                    | 3700                                                                      | –                                                 | 0.4                                            | –                                                                     | –                                                                 |                                                                                                                                                             |
| 1970                                                                    | 3100                                                                      | –                                                 | 1.4                                            | –                                                                     | –                                                                 |                                                                                                                                                             |
| 1977                                                                    | 3100                                                                      | 7.0                                               | 5.2                                            | 12                                                                    | 44                                                                |                                                                                                                                                             |
| 1986                                                                    | 2650                                                                      | 11.9                                              | 10.8                                           | 28                                                                    | 170                                                               |                                                                                                                                                             |
| 1988                                                                    | 2650                                                                      | 13.6                                              | 11.5                                           | 30                                                                    | 188                                                               |                                                                                                                                                             |
| 1988                                                                    | 1550                                                                      | 14.4                                              | 12.2                                           | 26                                                                    | 164                                                               | +20.8                                                                                                                                                       |
| 1990                                                                    | 1550                                                                      | 15.6                                              | 14.5                                           | 28                                                                    | 218                                                               |                                                                                                                                                             |
| 1994                                                                    | 1550                                                                      | 16.8                                              | 16.2                                           | 34                                                                    | 289                                                               |                                                                                                                                                             |
| 1999                                                                    | 1550                                                                      | 17.8                                              | 17.2                                           | 40                                                                    | 364                                                               | -0.7                                                                                                                                                        |
| 2006                                                                    | 1350                                                                      | 19.2                                              | 18.4                                           | 38                                                                    | 360                                                               |                                                                                                                                                             |

Krājas pieaugums (krājas difference) krasi samazinās vai kļūst negatīvs aptuveni tad, kad audzē uzkrājušies  $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  un audzes vecums sasniedzis 35 gadus. Kokaudzes, kuru krāja nepalielinās, mežsaimnieciskā aspektā vērtējamas kā brūkošas, to ražību paaugstināt ar krājas kopšanas cirtēm nav iespējams, un tās lietderīgi nocirst tūlīt, kamēr šajās audzēs uzkrātā pamatīgā krāja nav zaudējusi savu kvalitāti.

Vienvecuma egļu audzes jāapsaimnieko atbilstoši to augšanas potenciālam neatkarīgi no audžu faktiskā vecuma. Enerģiski un veiksmīgi retinot jau esošās jaunaudzes, mūsu mežos radikāli pieaug šo mērķtiecīgi veidoto jaunaudžu īpatsvars. Tas nozīmē, ka nākotnē samērā ilgu laiku audzi veidos spēcīgi, savstarpējā konkurencē nenovājināti un tādēļ veselīgi koki. Starpaudzes koku izvākšana kļūst mazefektīva vai pat nevajadzīga – līdz 40 gadu vecumam starpaudzes tikpat kā nav.

Mežsaimniecībā nav pierasts pie šāda apsaimniekošanas režīma. Joprojām populāras ir krājas kopšanas cirtes ar starpaudzes un valdaudzes tievāko koku izciršanu, saglabājot atstātās audzes daļas pieļaujamo mazāko šķērslaukumu. Pēdējo gadu vējgāžu postījumi noliedz krājas kopšanas ciršu lietderību, un maznozīmīgs kļuvis arī kopšanas ciršu atkārtojums. Certe jāveic nevis iepriekš uzdotā laika režīmā, bet gan atbilstoši faktiskajai situācijai audzē, balstoties uz ekonomisko izdevīgumu un rēķinoties ar atstātās audzes daļas noturības pasliktināšanos. Audžu, kurās jāparedz sistemātiskas krājas kopšanas cirtes, veidošana vērtējama kā kļūmīga ievirze.

Uzskatām par lietderīgu šajā rakstā ar konkrētu piemēru (2. tabula) ilustrēt audžu augšanas potenciāla neatgriezenisku pasliktināšanos arī tādās audzēs, kurās kopšanas cirte veikta pie 12 m vidēja augstuma. Pirms 10 gadiem audzes bija ražīgas un veselīgas

(1. grupa), pirms 5 gadiem (2001. gadā) audzes atbilstoši augšanas potenciālam novērtētas kā paaugstināta riska audzes (2. grupa), bet 2006. gadā tās atbilst brūkošu, tātad bezperspektīvu, audžu grupai (3. grupa).

Egļu tīraudzes augšanas potenciāla apzināšanai tiek izmantoti trīs rādītāji (Zālītis, Lībiete, 2005): 1) gadskārtu vidējais platums pēdējos 5 gados  $i$ ; 2) regresijas koeficients  $a$  vienādojumā  $i = ad + b$ , kur  $d$  – koka caurmērs krūšaugstumā, cm; un 3) korelācijas koeficients  $r$  starp  $i$  un  $d$ . Salīdzinām šo rādītāju vērtības 1963. gadā ierīkotajos parauglaukumos 2001. un 2006. gadā (1. attēls):

1) gadskārtu platums  $i$ :

2001. gadā  $i = 1.46 \text{ mm} < 2.0 \text{ mm} \rightarrow$  3. grupa,  
2006. gadā  $i = 1.10 \text{ mm} < 2.0 \text{ mm} \rightarrow$  3. grupa;

2) regresijas koeficients  $a$  vienādojumos:

2001. gadā  $a = 0.475$  ir lielāks par 3. grupas ( $a \leq 0.30$ ) un mazāks par 1. grupas ( $a > 0.60$ )  $\rightarrow$  2. grupa,  
2006. gadā  $a = 0.222$  ir mazāks par 3. grupas ( $a \leq 0.30$ )  $\rightarrow$  3. grupa;

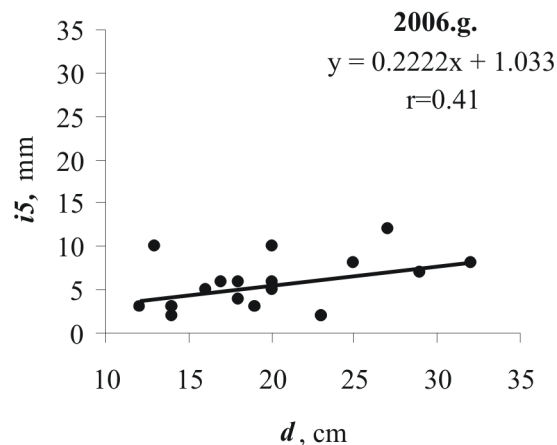
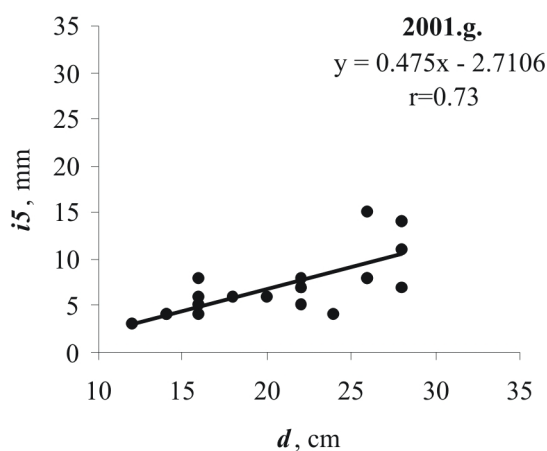
3) korelācijas koeficients  $r$ :

2001. gadā  $r = 0.73$ , kas lielāks par 0.60  $\rightarrow$  1. grupa,  
2006. gadā  $r = 0.41$ , kas mazāks par 0.60  $\rightarrow$  3. grupa.

Vērtējums:

2001. gadā audze pieskaitāma paaugstināta riska grupai – 2. grupa;

2006. gadā – audze bezperspektīva – 3. grupa.



1. att. Sakarības starp egļu caurmēru ( $d$ ) un pēdējo 5 gadskārtu platumu ( $i5$ ) 2001. un 2006. gadā.

Fig. 1. Relation between the stem diameter ( $d$ ) and the width of last 5 annual rings ( $i5$ ) of the spruces in the years 2001 and 2006.

Līdzīgus rezultātus iegūstam arī, izmantojot augšanas potenciāla integrālo indikatoru  $i \times r$ , ko lietderīgi izmantot augšanas potenciāla raksturošanai paaugstināta riska audzēs. Šī koeficienta robežlielums starp 2. un 3. grupas audzēm ir 0.7 mm:

2001. gadā  $i \times r = 1.46 \times 0.73 = 1.07 > 0.7$ , kas norāda, ka audze ir vāja 2. grupas audze, kas drīz pāries bezcerīgo audžu 3. grupā;

2006. gadā  $i \times r = 1.1 \times 0.41 = 0.451 < 0.7$ , kas raksturo, ka audze tiešām pārgājusi bezcerīgo audžu grupā.

Krājas pieauguma dinamikas izpēte, analizējot caurmēra izmaiņu precīzus mērījumus, ko iegūst, kokus dastojot pēc 3–5 gadiem, var dot neprecīzu vērtējumu. Atšķirība starp tekošā vidējā pieauguma lielumiem, kas aprēķināti saistībā ar gadskārtu platumu no vienas puses un audzes dastojumiem no otras puses, sasniedz  $4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  gadā, t.i., par šādu lielumu tekošais vidējais pieaugums apsekotajā laika periodā pārsniedz krājas diferenci, pēdējā neieskaitot atmirušo koku stumbru tilpumu (Zālītis, Lībiete, 2004). Visticamāk to izraisa atšķirīgi meteoroloģiskie apstākļi veģetācijas periodā pirms koku dastošanas.

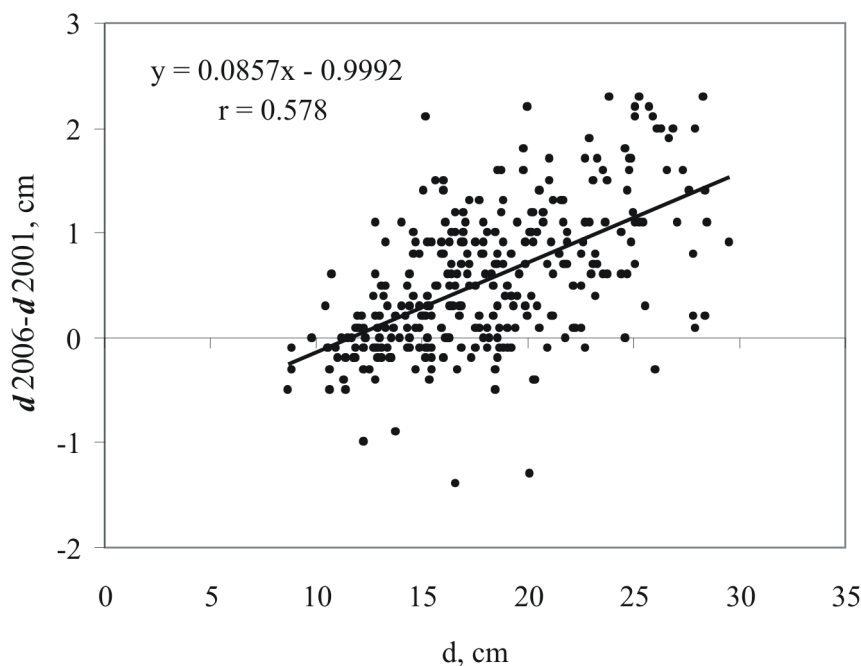
Pārmērot 320 numurētās egles 2001. un 2006. gadā, konstatēts, ka 2006. gada ekstrēmi sausajā vasarā 55 koki izrādījās tievāki, nekā tie bija 2001. gadā (2. attēls). Tas nozīmē, ka mizas un, iespējams, arī stumbra koksnes sarūkšana bezlietus periodā ir

lielāka par stumbra caurmēra tekošo pieaugumu, veidojot jaunas gadskārtas. Šāda sakarība, saprotams, spilgtāk iezīmējas tievākiem kokiem ar šaurākām gadskārtām, mūsu piemērā – kokiem līdz 20 cm resnumam.

Šī atziņa akcentē audzes atkārtotas dastošanas lietderību pastāvīgajos parauglaukumos ne biežāk kā pēc 5 gadiem. Nav izstrādāta pārlicecinoša iespēja koriģēt dastojuma rezultātus atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem. Tikai uzkrājoties atkārtotiem mērījumu rezultātiem apmēram 15 gadu ilgā laikā, iespējams izvilkt datus izlīdzinošu līkni, kas dod daudz objektīvāku informāciju par audzes augšanas faktisko gaitu, nekā tā iegūstama, salīdzinot divus neilgā laika posmā veiktos dastojumus.

2. attēlā izpaužas arī egļu meža ilglaicīgas saglabāšanās iespēja pat tad, ja no mežsaimnieciskā viedokļa audze vērtējama kā bezperspektīva. Apmēram desmit, pārsvarā resnākās, egles piecos gados pieaugušas resnumā vismaz par 2.0–2.5 cm, tādējādi apliecinot savu vitalitāti un piesakoties par mātes kokiem, veidojot nākotnē salikto egļu audzi.

Inventarizējot mežu, par jaunaudzēm dēvē egļu audzes līdz 40 gadu vecumam. Mežkopiskā aspektā šāds iedalījums vērtējams kā visai pavisams. Ne tikai tāpēc, ka 40 gadus vecā audzē koksnes krāja nereti pārsniedz  $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , kas līdzinās cirtmeta vecuma audžu krājai, bet arī tāpēc, ka jaunaudzes faktiskie parametri sastāva kopšanas cirtes laikā visai būtiski ietekmē egļu meža tālāko augšanas gaitu. Šo atziņu uzskatāmi ilustrē dati, kas iegūti, salīdzinot augšanas



2. att. Sakarība starp stumbra caurmēru ( $d$ ) un caurmēru starpību 2006. un 2001. gadā.

Fig. 2. Relation between the stem diameter ( $d$ ) and the difference of the diameter in the years 2006 and 2001.



gaitu audzēs, kas 1982. gadā izretinātas līdz 2000 gab. ha<sup>-1</sup> aptuveni 5 m un 10 m augstās tīraudzēs (1. tabula).

Piecu metru paraugkopā 25 gadu laikā valdaudzes koku skaits samazinājies par 300 gab. ha<sup>-1</sup>, desmit metru paraugkopā – par 900 gab. ha<sup>-1</sup>. Starp paraugkopām vidējais caurmērs sākumā atšķīrās par 4.1 cm, beigās – par 2.1 cm; vidējais augstums sākumā atšķīrās par 5.2 m (divkārt), beigās – par 1.2 m. Šķērslaukums piecu metru paraugkopā sākumā bija par 10 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> mazāks, taču beigās par 7 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> lielāks nekā desmit metru paraugkopā. Koksnes vidējā krāja piecu metru paraugkopā palielinājusies desmitkārt, desmit metru paraugkopā – tikai divkārt.

Stumbru koksnes krāja piecu metru paraugkopā 2006. gadā svārstās pa 15 parauglaukumiem robežās no 203 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> līdz 460 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, desmit metru paraugkopā – no 154 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> līdz 303 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Turklāt desmit metru paraugkopā krājas difference kļuvusi negatīva, un pēdējo 7 gadu laikā tā vidēji sarukusi par 18 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Abu paraugkopu vidējo aritmētisko (307 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> un 253 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) salīdzināšana liecina par to signifikanto atšķirību augstā ticamības līmenī:  $t_{\text{fakt}} = 2.86 > t_{0.05;28} = 2.05$ .

Uzskatām, ka šie dati atkārtoti pārliecina par to, cik lietderīgi pavisam agri novērst koku savstarpējo konkurenci. Tas jāveic, pirms audzes vidējais augstums nav pārsniedzis 5 m. Tādu audžu retināšana, kurās vidējais augstums sasniedz vai pārsniedz 10 m, saistāma tikai ar pašreizējo ekonomisko situāciju – cik rentabla ir tievo koku izciršana. Tievāko koku izciršana šādā augstumā vairs pozitīvi neietekmēs atstātās valdaudzes koku tālāko augšanu. Gluži otrādi – starpaudzes mašinizēta izciršana gan mehāniski traumēs valdaudzi, gan pastiprinās tās inficēšanos ar piepi caur izcirstās starpaudzes celmiem.

Ilglaicīgo parauglaukumu pārmērīšanas rezultāti paver iespēju izsekot arī tādu rekonstruktīva rakstura kopšanas ciršu ietekmi, kas saistās ar galvenās

sugas (mūsu gadījumā – bērza) pilnīgu izciršanu meliorētajos mežos, veidojot egļu tīraudzi vai egļu-priežu mistraudzi. Purva bērza izciršanas un skuju koku saglabāšanas lietderību ilustrē seši parauglaukumi, kas raksturo trīs kokaudzes.

MPS “Kalsnava” mežos platlapju kūdrenī parauglaukumā E-5 (50 m × 50 m) 1981. gadā izcirta visus 80–110 gadīgus purva bērzus (ap 100 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), kuri augstumā 17.0 m pārsniedza gan priedi, gan egli. Tā rezultātā audzes kopkrāja samazinājās no 211 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> līdz 113 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, un audzes sastāvs bija uzrakstāms kā 6E4P. 2006. gadā audzes kopkrāja ir 366 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ar sastāvu 8E2P. Nogabala līdzšinējā produkcija tādējādi bija 464 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

Blakus parauglaukumā E-6 (kontrole) bērzi netika izcirsti. Bērzu krāja 25 gadu laikā būtiski nav mainījusies (ap 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), un, kokiem atmirstot (to pašreizējais vecums ir 120 gadu), valdaudzes bērzu skaits samazinājies no 510 gab. ha<sup>-1</sup> līdz 180 gab. ha<sup>-1</sup>. Kokaudzes sastāvs 1981. gadā bija 5B3P2E, bet 2006. gadā – 6E2P2B. Bērziem atmirstot, arī šajā parauglaukumā norisinās audzes pakāpeniska transformēšanās par skuju koku audzi, taču 2006. gadā audzes kopkrāja ir 338 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, un egles krāja šeit ir par 100 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> mazāka nekā parauglaukumā E-5, kur bērzus izcirta.

Vesetnieku stacionāra mežos šaurlapju kūdrenī analizēta meža augšana divos nogabalos, kuros ierīkoti pa diviem parauglaukumiem – viens kontrolei, bet otrā 1982. gadā izcirsti visi aptuveni 40 gadus veci purva bērzi, kuru vidējais augstums sasniedza 12 m. Otrā stāva un paaugas eglīšu kopskaits bija relatīvi neliels un pa parauglaukumiem svārstījās 700–800 gab. ha<sup>-1</sup> robežās, nesasniedzot pat 1000 gab. ha<sup>-1</sup>, ko uzskatījām par robežlielumu.

Visi parauglaukumi trīs reizes pārmērīti. Uzskatāmu informāciju par kokaudzes transformēšanos sniedz parauglaukumu salīdzinājums 1982. un 2006. gadā.

|                    | Kokaudzes sastāvs |          | Krāja, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> |          |
|--------------------|-------------------|----------|----------------------------------------|----------|
|                    | 1982. g.          | 2006. g. | 1982. g.                               | 2006. g. |
| Parauglaukums E-14 | 9B1P+E            | 4E4B2P   | 94                                     | 182      |
| Parauglaukums E-15 | 6B3P1E            | 6E4P     | 103                                    | 211      |
| Parauglaukums E-16 | 6B3P1E            | 4E3P3B   | 119                                    | 233      |
| Parauglaukums E-17 | 7B2E1P            | 7E3P     | 123                                    | 246      |

1982. gadā izcirsto bērzu apjoms bija 61 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

1982. gadā izcirsto bērzu apjoms bija 84 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

Kopš eksperimenta uzsākšanas pagājuši 25 gadi, un 1986. gadā izstrādātā modeļa ticamība apstiprinājusies pilnībā; iecerētie rezultāti turklāt sasniegti ar mazāku eglīšu skaitu par 1000 gab. ha<sup>-1</sup>. Kontroles parauglaukumos (E-14, E-16) 16 m augstu

bērzu krāja joprojām saglabājusies 70–80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> apjomā, taču šajos parauglaukumos audžu kopkrāja ir par 40–50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> mazāka nekā tajos parauglaukumos, kur visi bērzi izvākti, iegūstot 60–80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> papildu kokmateriālu.

## Secinājumi

1. Pastāvīgie parauglaukumi, kas pirms 25–40 gadiem ierīkoti egļu jaunaudzēs un sistemātiski pārņemti, sniedz unikālu informāciju par tīraudžu augšanas gaitu. Izretinātās jaunaudzēs ar 1500–2000 kociņiem uz hektāru ilgus gadus nesamazinās valdaudzes koku skaits, audzes ražība sasniedz  $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  gadā, taču pie 17 m vidējā augstuma kokaudzes krājas difference krasi samazinās, nereti kļūstot negatīvai.
2. Kokaudzes ražība ir visaugstākā tad, ja eglīšu skaitu samazina līdz 1500–2000 gab.  $\text{ha}^{-1}$ , iekams audzes vidējais augstums nepārsniedz 5 metrus. Starpaudzes izciršana, ja audzes vidējais augstums pārsniedz 10 m, pozitīvi neietekmē atstātās valdaudzes ražību.
3. Meliorētajos mežos purva bērzu ir lietderīgi izcirst līdz ar grāvju izrakšanu, ja skuju koku, ieskaitot dzīvotspējīgu egļu paaugu, kopskaits sasniedz  $1000 \text{ gab. ha}^{-1}$ . Pēc 20 gadiem rekonstruētās kokaudzes krāja pārsniegs nekoptas bērzu audzes kopkrāju.

## Literatūra

1. *Mežsaimniecības tabulas*. (1963) Rīga, 190 lpp.
2. *Papildinātie norādījumi par kopšanas cirtēm Latvijas PSR mežos*. (1985) Rīga, 46 lpp.
3. Zālītis, P., Lībiete, Z. (2004) Egļu jaunaudžu augšanas gaitas savdabības āreņos un kūdreņos. *Mežzinātne*, 13(46), 21.-36.
4. Zālītis, P., Lībiete, Z. (2005) Egļu jaunaudžu augšanas potenciāls. *LLU Raksti*, 14(306), 83.-93.
5. Zālītis, P., Lībiete, Z., Zālītis, T. (2006) Mērķtiecīgi izveidotu kokaudžu augšanas gaita un strukturēšanās. *Mežzinātne*, 16(49), 9.-29.
6. Zālītis, P., Špalte, E. (2002) Egļu jaunaudžu augšanas gaita. *Mežzinātne*, 10(44), 3.-12.
7. Буш, К.К., Иевинь, И.К. (1984) *Экологические и технологические основы рубок ухода*. Рига, «Зинатне», 174 с.
8. Залитис, П. (1986) Накопление запаса древесины и критерии рубок ухода в осушенных лесах Латвийской ССР. *Лесоведение*, 2, 31-39.