

Kūdras augšņu hidroloģiskā režīma ietekme uz egļu jaunaudžu augšanas potenciālu

P.Zālītis, LVMI „Silava”

Kopsavilkums: Vienvecuma egļu tīraudzū ražība ir ļoti augsta - krājas difference 30-40 gadu vecās audzēs parasti ir ap 20 m³ha⁻¹ gadā. Pēc 40 gadu vecuma daļā kokaudžu (11%) sākas sabrukšana, un krājas difference kļūst pat negatīva. Par vienu no sabrukšanas cēloņiem tiek uzskatīts kokiem nelabvēlīgs augsnes mitruma režīms. Nepārtrauktie hidroloģiskā režīma novērojumi liecina, ka egļu jaunaudzē 40 gadu laikā nav notikušas radikālas izmaiņas augsnes mitruma režīmā un meteoroloģisko apstākļu svārstības pa gadiem nevar izraisīt kokaudzes sabrukšanu.

Nozīmīgākie vārdi: egļu tīraudzē, kokaudzes ražība, augsnes mitrums.

...

P.Zālītis. LFRI „Silava”. **The impact of the hydrological regime of the peat soils upon the growth potential of young spruce stands**

Abstract: The growth of pure even-aged stands of spruce is quite intensive with the volume difference in 30-40 year-old stands about 20 m³ha⁻¹ in one year. After the age of 40 a part of these stands (11%) start collapsing; and the volume difference may be even negative. Unfavourable soil moisture regime is believed to be one of the reasons for this process. However, 40-year field observations of the hydrological regime show no substantial variations in soil moisture on the sites of spruce stands. Consequently, the soil moisture fluctuations due to the meteorological conditions alone do not explain the stand collapse.

Key words: pure even-aged stands of spruce; stand growth; soil moisture.

...

Залитис П., АГИАН «Силава». **Ход роста одновозрастных еловых насаждений в зависимости от гидрологического режима осушенных торфяных почв**

Резюме: Продуктивность одновозрастных еловых насаждений очень высокая и в возрасте 30-40 лет как правило достигает 20 м³га⁻¹ за год. Дальнейший ход роста показывает, что часть (11%) продуктивных насаждений начинает разлагаться и прирост древесного запаса становится даже отрицательным. Как одна из причин этого явления обычно рассматривается ухудшение гидрологического режима в почвогрунте. Результаты непрерывных гидрологических исследований в течении 40 лет не выявляют радикальных изменений в водном режиме почв, а колебания метеорологических показателей отдельных годов не могут быть причиной расстройств еловых насаждений.

Ключевые слова: еловые культуры, продуктивность древостоя, водный режим почвы.

Ievads

Trīsdesmit līdz piecdesmit-gadīgu egļu tīraudžu ir ļoti daudz. Atbilstoši A/S „LVM” meža datu bāzei nogabalu skaits mežsaimniecībās svārstās robežās no 1337 (Ziemeļkurzemes MS) līdz 3561 (Dienvidkurzemes MS) un to kopskaits astoņās mežsaimniecībās sasniedz 22597.

Mērķtiecīgi izveidotu vienvecuma egļu jaunaudžu - vecumā līdz 40 gadiem - ražība ir ļoti augsta un gadā sasniedz līdz 20 m³ koksnes uz vienu hektāru. Apmēram 40 gadu vecumā iezīmējamā radikālas atšķirības atsevišķu kokaudžu tālākajā augšanas gaitā. Vienā daļā audžu turpinās intensīva koksnes uzkrāšanās un ir iespējams izaudzēt augstvērtīgas kokaudzes ar krāju apmēram 500 m³ ha⁻¹ un kvalitatīviem resniem kokiem. Otrajā kokaudžu daļā vērojams krass ražības samazinājums, bet trešajā šajā vecumā sākas audžu sabrukšana, ko raksturo krājas samazināšanās (Zālītis, 2006).

Astoņās mežsaimniecībās kopā patlaban brūkošas ir 2508 audzes 4301 ha kopplatībā ar krāju 1,25 milj. m³. Tās sastāda 11% no 30-50 gadīgu egļu kopplatības. Šajās audzēs krājas uzkrāšanās temps nepārsniedz 1 m³ ha⁻¹ gadā, un tās lietderīgi novākt jau tuvāko gadu laikā. Vidējā krāja uz vienu hektāru šīs grupas audzēs ir 291 m³.

Patlaban visvairāk brūkošu audžu ir Dienvidkurzemes MS (994 ha), tai seko Austrumvidzemes MS (969 ha), Vidusdaugavas MS (877 ha), Ziemeļlatgales MS (451 ha), Rietumvidzemes MS (418 ha), Zemgales MS (296 ha), Dienvidlatgales MS (225 ha) un Ziemeļkurzemes MS (71 ha).

Audzū panīkuma un tam sekojošā sabrukuma cēloņi ir dažādi, taču parasti uzskata, ka tie saistīti ar sakņu vai stumbru koksnes trūpi, kā arī augšņu pārkalšanu vai pārpurvošanu. Ilglaiēcīgo un sistemātisko hidroloģisko novērojumu dati Vesetnieku stacionārā mežos

ļauj analizēt augšņu mitruma režīma ietekmi uz egļu jaunaudžu augšanas gaitu.

Objekti un metodika

Vesetnieku stacionārā teritorijā 1962. gadā ierīkoti eksperimentāli parauglaukumi nosusinātā pārejas purvā (nosusināts 1960. gadā), lai izvērtētu iespējas paaugstināt nosusināto mežu ražību. Vienā no šiem parauglaukumiem 0,6 ha platībā tika nocirsta kokaudze un 1963. gadā ierīkota egļu kultūra, iestādot egļu mežēņus ap 3000 gab.ha⁻¹. Šajā parauglaukumā kūdras slāņa biezums pārsniedz 4,5 m.

Vesetnieku stacionārā 1966. gadā uzsākti un joprojām turpinās hidroloģiskie pētījumi, tajos ietverot arī mūsu analizēto egļu jaunaudzi. Hidroloģisko informāciju par egļu jaunaudzi veido atmosfēras nokrišņu mērījumi ar Tretjakova tipa uztvērēju, augšņē nonākušo nokrišņu un intercepcijas mērījumi ar 10 mērītājiem, augšņu gruntsūdens līmeņa mērījumi 3 mērpunktos ar 2,0 m dziļām novērošanas akām.

Kūdras botāniskais sastāvs ir samērā viendabīgs: 75-80% ir grīšļa, bet 20-25% koku kūdras; 1,5-2,0 m dziļumā atrasts neliels niedru kūdras piemaisījums. Pārejas purvam raksturīgais sfagnu slānis mineralizējies 15 gadu laikā pēc nosusināšanas. Kūdras sadalīšanās pakāpe līdz 10 cm dziļumam tagad ir 55%, bet 11-40 cm dziļumā – 42% un vēl dziļāk – 33%. Pelnu saturs augšņu augšējā slānī ir 15,6%, 11-40 cm dziļumā – 8,3%, bet dziļāk – 7,5%. Kūdras tilpumsvars visos dziļumos vidēji ir 0,15. Kūdras pelnu saturs un tilpumsvars eksperimentālajā parauglaukumā atbilst arī citu autoru (Вомперский, 1968; Лопатин, Пятецкий, 1977) iegūtajiem rezultātiem zemo un bagāto pārejas purvu kūdras augšņēs.

Sakarības novērtēšanai starp augšņu gruntsūdens līmeni un 1,0 m biezā augšējā kūdras slānī uzkrātā ūdens daudzumu astoņās

vasaras (1973.-1980.) 11 mērpunktos tika veikti ūdens daudzuma mērījumi, izžāvējot ievāktos kūdras paraugus. Rezultātā aprēķināti regresijas vienādojumi, ar kuru palīdzību var aprēķināt ūdens daudzumu W mm kūdras slānī esošo saistībā ar viegli izmērāmo augsnes gruntsūdens līmeni H cm (Залитис, 1983). Hidroloģiskajos aprēķinos svarīgi ir divi rādītāji – kopējais ūdens daudzums W_k un ūdens daudzums virs augsnes gruntsūdens līmeņa W_a , kuru aprēķināšanai izstrādātas formulas: $W_k = 930 - 0,016H^2 - 0,893H$, ja $H \leq 90$ cm un $W_a = 8,10H - 0,016H^2$, ja $H \leq 60$ cm un $W_a = 8,86H - 0,016H^2 - 45$, ja $H > 60$ cm.

Novērtējot šo modeļu ticamību līdztekus statistiskai pārbaudei, lietderīgi atzīmēt, ka arī somu pētnieki (Ahti, 1987) īpaši uzsvēruši, ka purvos uzkrātais ūdens sastāda 85-95% no kūdras tilpuma. Ievietojot mūsu W_k vienādojuma $H=0$, iegūstam somiem adekvātu rezultātu – 93%.

Egļu jaunaudzē augšanas gaita eksperimentālajā parauglaukumā ritējusi līdzīgi citām ražīgām, bet pašreiz brūkošām audzēm, kurās krājas uzkrāšanās temps no $20 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ gadā strauji noslīdējis uz $-3,8 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ (1. tabula).

Rezultāti un to analīze

Atmosfēras nokrišņi veģetācijas periodā (maijs-oktobris) 40 gadu laikā svārstījušies plašās robežās – no 169 mm (1975.g.) līdz 692 mm (1980.g.). Nokrišņu apjomu izlīdzinošā taisne $N = 1862 - 0,7143T$, kur T – kalendārais gads, pie 1966 $< T < 2006$, liecina, ka 40 gadu laikā it kā iezīmējusies nokrišņu apjoma neliela samazināšanās, kas tomēr vērtējama kā statistiski nejauša ($r = -0,08$).

Nokrišņu intercepcija egļu jaunaudzē analizētajā periodā svārstās robežās no 75 mm (1975.g.) līdz 255 mm (1980.g.), un tās izmaiņas laikagaitā aprakstāmas ar vienādojumu $I = 1027 - 0,443T$. Intercepcijas nelielā samazināšanās, līdzīgi nokrišņu apjoma samazinājumam, vērtējama kā nejauša ($r = -0,11$). Kokaudzes parametru izmaiņas intercepciju nav signifikanti ietekmējušas.

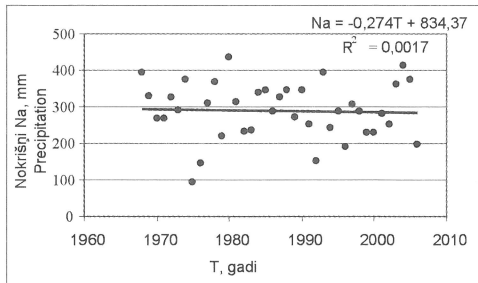
Augsnē nonākušie nokrišņi N_a , kas raksturo augsnes samitrinājumu veģetācijas periodā, svārstās robežās starp $N_a = 94$ mm izteikti sausajā 1975. gadā un $N_a = 437$ mm slapjajā 1980. gada vasarā (1. attēls). Izlīdzinātās izmaiņas raksturo vienādojums $N_a = 834 - 0,274T$, ja korelācijas koeficients $r = -0,04$.

Visi minētie rādītāji liecina, ka 40 gadu

1. tabula, Table 1

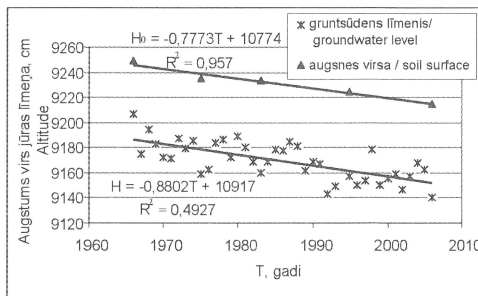
Egļu jaunaudzē augšanas gaita
The growth of young spruce stand

Gads/ Year	N, gab.	D, cm	H, m	G, m ²	M, m ³	Krājas uzkrāšanās temps/Volume accumulation rate
1966.	2900	-	0,4	-	-	
1970.	2800	-	1,2	-	-	
1977.	2700	7,0	5,5	12	41	
1986.	2700	12,0	11,4	27	160	
1988.	2700	13,1	12,5	29	179	+20,5 m ³ ha ⁻¹ gadā
1990.	2400	13,2	14,0	32	242	
1994.	2100	15,1	15,0	38	302	
1999.	1800	16,8	16,5	39	341	-3,8 m ³ ha ⁻¹ gadā
2006.	1300	18,1	17,7	33	307	



1. attēls. Augsnē nonākušie nokrišņi N_a , mm.
Figure 1. Precipitation N_a that has penetrated into the soil, mm.

laikā nokrišņu režīms radikāli nav izmainījies. Neskatoties uz to, mūsu mērījumu laikā augsnē gruntsūdens līmenis ir pazeminājies par 34 cm (2. attēls), un šīs izmaiņas raksturo regresijas vienādojums H cm = 10917 – 0,8802T, ar statistiski ticamu korelācijas koeficientu $r = -0,70$. Šeit tomēr nekādūpretrunā, jo augsnē gruntsūdens līmeņa pazemināšanās saistīta ar augsnē virs H_0 , kā arī nogabalu drenējošo grāvja dibena pazemināšanos par 31 cm, atbilstoši vienādojumam $H_0 = 10774 - 0,7773T$, ar $r = -0,98$. H_0 pazemināšanās



2. attēls. Augsnē gruntsūdens līmeņa H un augsnē virs H_0 izmaiņas egļu šaurlapju kūdrēnī.

Figure 2. The change of soil groundwater level H and soil surface level H_0 in a spruce stand on drained peat soil.

režīmu, atšķirībā no augsnē hidroloģiskajiem parametriem, visai maz nosaka nokrišņu daudzuma izmaiņas veģetācijas periodos.

Augsnē virs pazemināšanās ir ļoti saredzama, neveicot īpašus mērījumus: par to liecina gan cauruļu „izlišana” no augsnē ūdens līmeņa novērošanas akām, gan augsnē „nosēšanās” zem purva apakšējā minerālgrūti fiksētajiem reperiem. Ja augsnē gruntsūdens līmenis līdz ar kūdras slāņa saplākšanu nepazeminātos, slapjās vasarās mežaudze applūstu ar vaļējiem ūdeņiem.

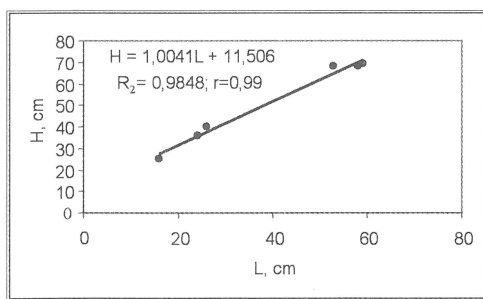
Novērojumu laikā uzkrātā ūdens vidējais daudzums nav izmainījies arī kūdras augsnē un grūti 1,0 m biezā slānī. Kā 1966. gadā, tā arī 2006. gadā veģetācijas periodā kūdra saistījusi 807 mm ūdens, jo atbilstoši izlīdzinošai regresijas taisnei augsnē gruntsūdens vidējais līmenis bijis nemainīgs – 64 cm. Augsnē un kūdras grūti – virs 64 cm dziļuma - ūdens daudzums $W_a = 456$ mm.

Augsnē saistītais ūdens daudzums pa veģetācijas periodiem mainās samērā plašās robežās, atkarībā no nokrišņu daudzuma. Slapjajās vasarās (1966.g. un 1980.g.), kad augsnē nonāca 472 un 437 mm nokrišņu, vidējais ūdens līmenis bija 41 un 45 cm, kam atbilst ūdens daudzums 1,0 m biezā kūdras slānī 866 mm un 857 mm. Ūdens daudzums augsnē virs gruntsūdens līmeņa W_a ir 305 mm un 332 mm. Turpretī sausajās vasarās (1975.g. un 2006.g.), kad vidējais gruntsūdens līmenis bija 77 cm un 75 cm, 1,0 m biezā kūdras slānī saistīti 776 mm un 773 mm; ūdens daudzums augsnē virs gruntsūdens līmeņa - attiecīgi 542 mm un 530 mm.

Ūdens daudzuma faktiskās svārstības 40 gadu laikā vidēji pa veģetācijas periodiem 1,0 m biezā augšējā kūdras slānī sasniedz tikai 100 mm, bet augsnē slānī - virs gruntsūdens līmeņa, kas ilustrē arī sakņu nodrošinājumu ar ūdeni, – 225 mm.

Mērījumu un aprēķinu rezultāti liecina, ka pat ekstrēmi sausās vasarās, kad gruntsūdens vidējais līmenis sasniedz 77 cm, eglišu saknēm optimālais mitrums ir nodrošināts par 85%, kas raksturo gandrīz maksimālo nodrošinājumu veģetācijas periodā (Залитис, 1983). Pie 64 cm vidējā ūdens līmeņa optimālais mitruma nodrošinājums ir 80%, bet pie $H=41$ cm optimālais mitruma nodrošinājums ir 58%. Šādas mitruma svārstības eglišu jaunaudzēs ražību pirmajos 30 gados nav ietekmējušas.

Gruntsūdens līmeņa, kā informatīva rādītāja, sistemātisku novērojumu garas rindas vērtējamās kā liels retums, taču grūti noorganizējami ir pat īslaicīgi (vienā veģetācijas periodā) sistemātiski novērojumi vairākās vietās. Kā liecina mūsu iepriekšējo gadu eksperimenti (Залитис, 1983), augšnes fizioloģisko procesu norises, līdz ar to arī koku augšanu, pārliecinoši ietekmē augšnes aerācija jūlijā-septembrī. Pārliecinājamies, ka augšnes aerācijas dziļumu un intensitāti labi raksturo dzelzs stieniņu (caurmērā ap 6 mm) oksidēšanās – vāji aerētā augsnē, kur trūkst skābekļa, stieniņi nerūsē. Sakarību starp stieniņu rūsēšanas dziļumu un gruntsūdens līmeni



3.attēls. Sakarība starp dzelzs stieniņa sarūsējušo garumu (L) un augšnes gruntsūdens līmeni (H) jūlijā-septembrī.
Figure 3. Connection between the rusty part of the iron bar (L) and soil groundwater level (H) in July-September.

raksturo 2007. gadā veiktais eksperiments pie sešām gruntsūdens līmeņa novērošanas akām mežos ar dziļām kūdras gruntīm.

Dzelzs stieniņu garums ir 60 cm. Ja ūdens līmenis VII-IX ir vidēji ap 70 cm, tad stieniņi rūsē visā garumā (3.attēls); ja ūdens līmenis ir 30-40 cm dziļumā, tad sarūsē tikai 20-30 cm garš stieniņa augšgals. Kopumā augšnes labi aerētā daļa ir nedaudz seklāka par gruntsūdens vidējo līmeni. Mūsu iepriekšējos meža hidroloģiskajos pētījumos (Залитис, 1983) akcentēta atziņa, ka augšnes aerāciju galvenokārt ietekmē ūdens plūsma, nevis tikai ūdens līmenis. Tādēļ lietderīgi atzīmēt, ka arī tajās vietās, kur sarūsējušo stieniņu garums ir aptuveni 20 cm, samērā intensīva ūdens plūsma nodrošina egļu labu dzīvīgumu un apmierinošu ražību.

Kokaudzes ražības raksturošanai populāri ir gadskārtu platuma mērījumi. Tie ir pieņemami, apsekojot resnu un vecu koku ražības izmaiņas pēdējos gados, kad gadskārtu platumi samērā cieši korelē ar gadskārtu laukumu, kas tomēr labāk nekā gadskārtu platums raksturo audzes ražību. Audzēs līdz 40 gadu vecumam sakarība starp šiem rādītājiem ir stipri nosacīta (4.attēls). Analizējot trīs paraugkoku vidējo caurmēra pieauguma dinamiku, redzam, ka jauniem un tieviem kokiem, līdz tie sasniedz aptuveni 10 cm caurmēru krūšaugstumā, gadskārtu laukums strauji pieaug pat pie līdzīga gadskārtu platuma. Vēlāk gadskārtas laukums un kokaudzes ražība saglabājas arī tad, kad gadskārtu platums samazinās no 8 mm (1979.g.) līdz 3 mm (1992.g.). Turpmāk gadskārtu platuma un arī šķērslaukuma samazināšanās saistāma ar pataloģiskām norisēm kokos, kam nav nekāda sakara ar augšnes mitruma izmaiņām. To apliecina arī skaitliskās sakarības starp augšnes gruntsūdens līmeni un audzes ražību samērā izlīdzinātā augšanas režīma posmā – lineārās

korelācijas koeficients starp gruntsūdens līmeni (1977.-1992.g.) ir -0,16, kas pārliecinoši ilustrē un gadskārtu laukumu 16 gadu ilgā periodā šīs sakarības nejaušo raksturu.

Secinājumi

1. Vienvecuma egļu tīraudzū ražība ir ļoti augsta aptuveni līdz 40 gadu vecumam. Vecākās audzēs novērojamas krasas atšķirības to ražībā: līdztekus audzēm, kurās turpinās intensīva koksnes uzkrāšanās, daļā tīraudzū (11% pēc platības) sākas sabrukšanas procesi un krājas diference kļūst negatīva.
2. Ilglaicīgo hidroloģiskā režīma novērojumu analīze liecina, ka egļu jaunaudzē 40 gadu laikā nav notikušas radikālas izmaiņas ne augsnē nonākušo nokrišņu, ne intercepcijas režīmos, ne arī kūdras augsnē saistītā ūdens daudzumā, un visus gadus augsnes mitruma režīms koku sakņu aizņemtajā slānī bijis tuvs optimālajam.
3. Augsnes hidroloģiskā režīma svārstības pa gadiem nevar būt par iemeslu tam, ka egļu jaunaudzē radikāli samazinās kokaudzes ražība: no 20,5 m³ha⁻¹ gadā līdz -3,8 m³ha⁻¹ gadā.

Literatūra

- Ahti E. 1987. Water Balance of Drained Peatlands on the Basis of Water Table Simulation During the Snowless Period. Helsinki, 64 P.
- Zālītis P. 2006. Mežkopības priekšnosacījumi. Rīga, 217 lpp.
- Вамперский С. 1968. Биологические основы эффективности лесоосушения. Москва, 312с.
- Залитис П. 1983. Основы рационального лесоосушения в Латвийской ССР. Рига, 232 с.
- Лопатин В., Пятецкий Г. 1977. Управления зависимости между объемным весом и степенью разложения торфа и значение пересчета агрохимических данных на единицу объема. В. кн.: Стационарное изучение болот и заболоченных лесов в связи с мелиорацией. Петрозаводск, с.148-149.