

Apšu hibrīdu (*Populus tremula* L. x *P. tremuloides* Michx.) *in vitro* kultūru augšana zem dažāda spektrālā sastāva apgaismojuma



Growth of hybrid aspen (*Populus tremula* L. x *P. tremuloides* Michx.) *in vitro* cultures under different spectral compositions of light

Toms Kondratovičs, Ineta Samšone, Mārtiņš Zeps
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"
toms.kondratovics@silava.lv, martins.zeps@silava.lv

LED diodes sniedz iespēju kombinēt apgaismojuma spektrālo sastāvu atkarībā no vajadzības. Līdz šim veikti daudzi pētījumi, kas mērķēti uz optimāla spektrālā sastāva definēšanu garšaugu un lauksaimniecībā izmantoto kultūru pavairošanai *in vitro*. Šī pētījuma mērķis bija pārbaudīt kā dažāda spektrālā sastāva apgaismojums ietekmē apšu hibrīdu *in vitro* kultūru augšanu un attīstību.

Materiāls un metodika

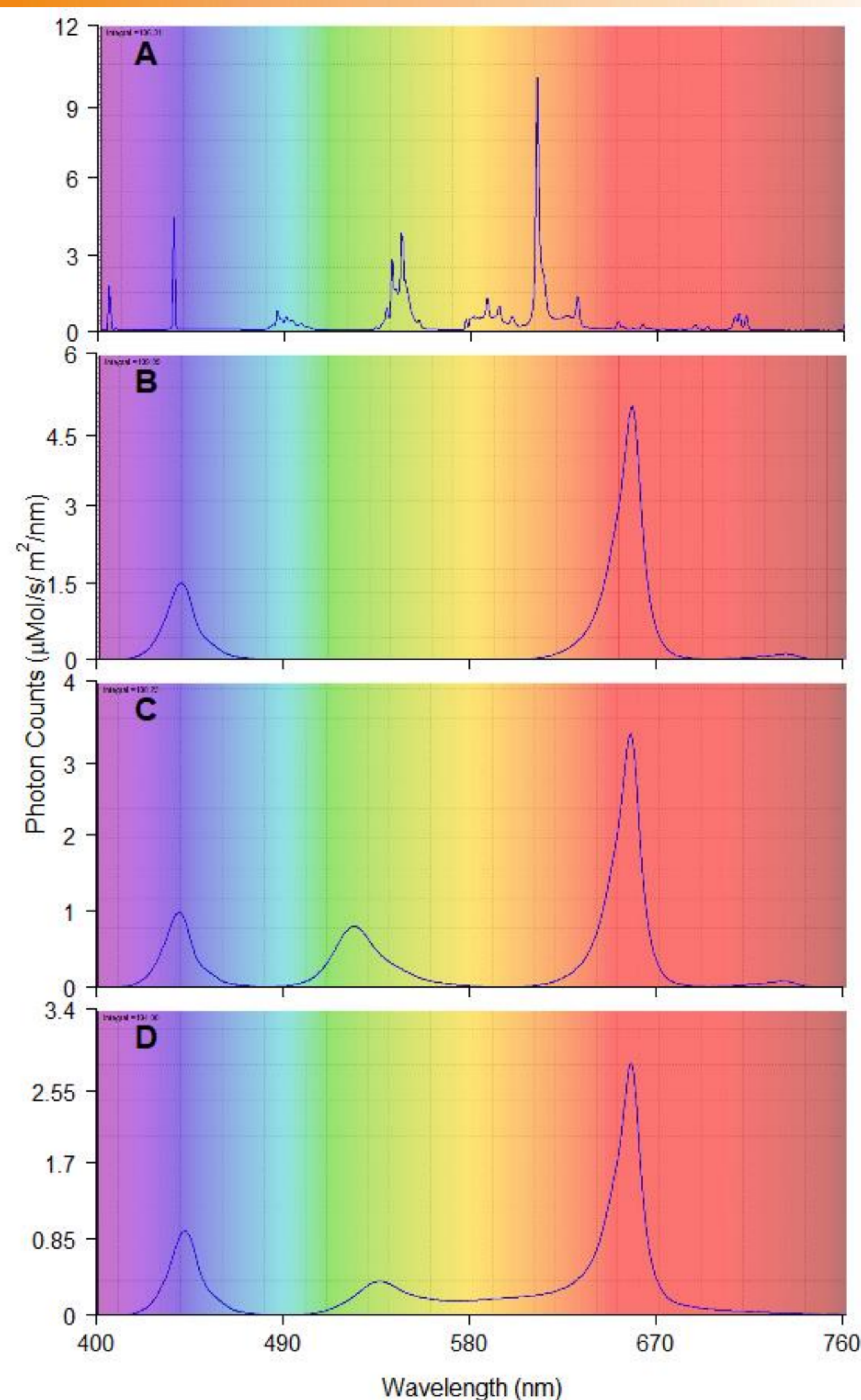
Pētījumā izmantoja 10 apšu hibrīdu klonus no LVMI «Silava» *in vitro* klonu kolekcijas. Apšu hibrīdu *in vitro* kultūras audzēja zem trīs dažāda spektrālā sastāva apgaismojuma: 1) Sarkans + zils (RB) (Fig.1B), 2) Sarkans + zaļš + zils (RGB) (Fig.1B), 3) Sarkans + zaļš + dzeltens + oranžs + zils (RGBYO) (Fig.1C) un fluorescentās spuldzes (Fig.1A), ko izmantoja kā kontroles apgaismojumu. Fotonu plūsma visiem apgaismojuma veidiem noregulēta uz $110 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ar 16/8h (diena/nakts) fotoperiodu. Gaisa temperatūra audzēšanas telpā iestatīta uz 25°C. Kultivēšanai izmantota 1/2 MS tipa barotne, kam pievienota saharoze 0,06 M un agars 6 g L^{-1} . Barotnes pH noregulēts uz 5,8 (pirms autoklavēšanas). Četras nedēļas audzētām kultūrām mērija morfoloģiskos parametrus (pieaugumu, trešā posma garumu, lapu laukumu, pavairošanas koeficientu, sauso un svaigo masu), kā arī noteica fizioloģiskos parametrus (fotosintēzes pigmentu koncentrāciju, hlorofila a fluorescences parametrus). Atkarībā no datu struktūras būtisku atšķirību noteikšanai ($\alpha = 0,05$) izmantots vienkāršs lineārais modelis vai lineārs jauktu efektu modelis vai vispārināts lineārs jauktu efektu modelis izmantojot Puasona atlikuma sadalījumu. Lai noteiktu būtiskas atšķirības starp gaismas variantiem (gaismas apstrāde un klons), izmantots Tukey HSD tests.

Rezultāti

Rezultāti norāda uz to, ka apšu hibrīda kloniem morfoloģiskie parametri (Fig.2. A;B) ir būtiski zemāki augot zem šaura spektra gaismekļiem RB. Trešā posma garums (Fig.2B), kas raksturo augšanas ātrumu, RB variantam bija būtiski zemāks nekā kontrolei un RGBYO ($p < 0,05$). Tajā pat laikā vidējais viena auga lapu laukums bija būtiski lielāks zem plaša gaismas spektra RGBYO, bet būtiski zemāks zem RGB. Kontroles un RB variantā vidējais viena auga lapu laukums būtiski neatšķīrās (Fig.2.C). Tomēr auga sausā un svaigā masa neuzrādīja būtiskas atšķirības (dati nav parādīti), kas norāda uz to, ka, augot zem plaša gaismas spektra RGBYO, apšu hibrīds veido lielas lapas, visticamāk, uz mezofila šūnu izmēra rēķina. Tajā pat laikā hlorofila saturs (Fig.2.D) būtiski neatšķīrās starp LED gaismekļiem, bet kontrolei tas ir būtiski lielāks par RGBYO un RB. Vērtējot gaismas ietekmi uz *in vitro* kultūru augšanu, ir jāņem vērā, ka gaisma nav vienīgais auga fizioloģiju ietekmējošais faktors, jo tā mijiedarbojas ar barotnes sastāvā esošajiem cukuriem, kas heterotrofās kultūrās var negatīvi ietekmēt fotosintēzi. Tomēr, skatoties no *in vitro* pavairošanas viedokļa, augstākais stumbra pagarinājums jeb kopējais pieaugums ir plašāka spektra gaismekļiem FL, RGB un RGBYO (Fig.2.A), no kuriem neviens gaismeklis neuzrāda viennozīmīgi labākās augšanas sekmes, tomēr norāda uz to, ka FL gaismekļi var tikt aizstāti ar atbilstoša spektra LED gaismekļiem.

Results

Our results indicate that morphological parameters (Fig.2.A;B) of hybrid aspen clones were significantly lower when cultures were grown under narrow spectral composition luminaire RB. Length of third internode characterizes growth speed and was significantly lower for RB compared to control and RGBYO ($p < 0,05$). Meanwhile, average leaf area of one plant was significantly higher when grown under RGBYO when compared to other spectral combinations and significantly lower when grown under RGB. No significant differences were detected between RB and control luminaires (Fig.2.C). However, significant differences were not detected for fresh and dry weight between light treatments (data are not presented), indicating that plants grown under RGBYO formed leaves with large area, most likely due to enlarged mesophyll cells. At the same time, significant differences were not detected for chlorophyll content (Fig.2.D) between LED luminaires, while RGBYO and RB had significantly lower values compared to control. When assessing impact of light on growth of *in vitro* cultures, it needs to be considered that light interact with effect of sugars, that are added to culture medium and may negatively affect photosynthesis. However, from propagation point of view, highest total elongation was detected for luminaires with broad spectral compositions (FL, RGB and RGBYO) with none of spectral compositions being significantly better than others, which indicates that fluorescent tubes can be successfully replaced with LEDs of appropriate spectral composition.



1. attēls. Spektrālais sastāvs apgaismojuma variantiem
Figure 1. Spectral composition of luminaires used. A – Fluorescent tubes; B – red+blue LED; C – red+green+blue LED; D – red+green+yellow+orange+blue LED

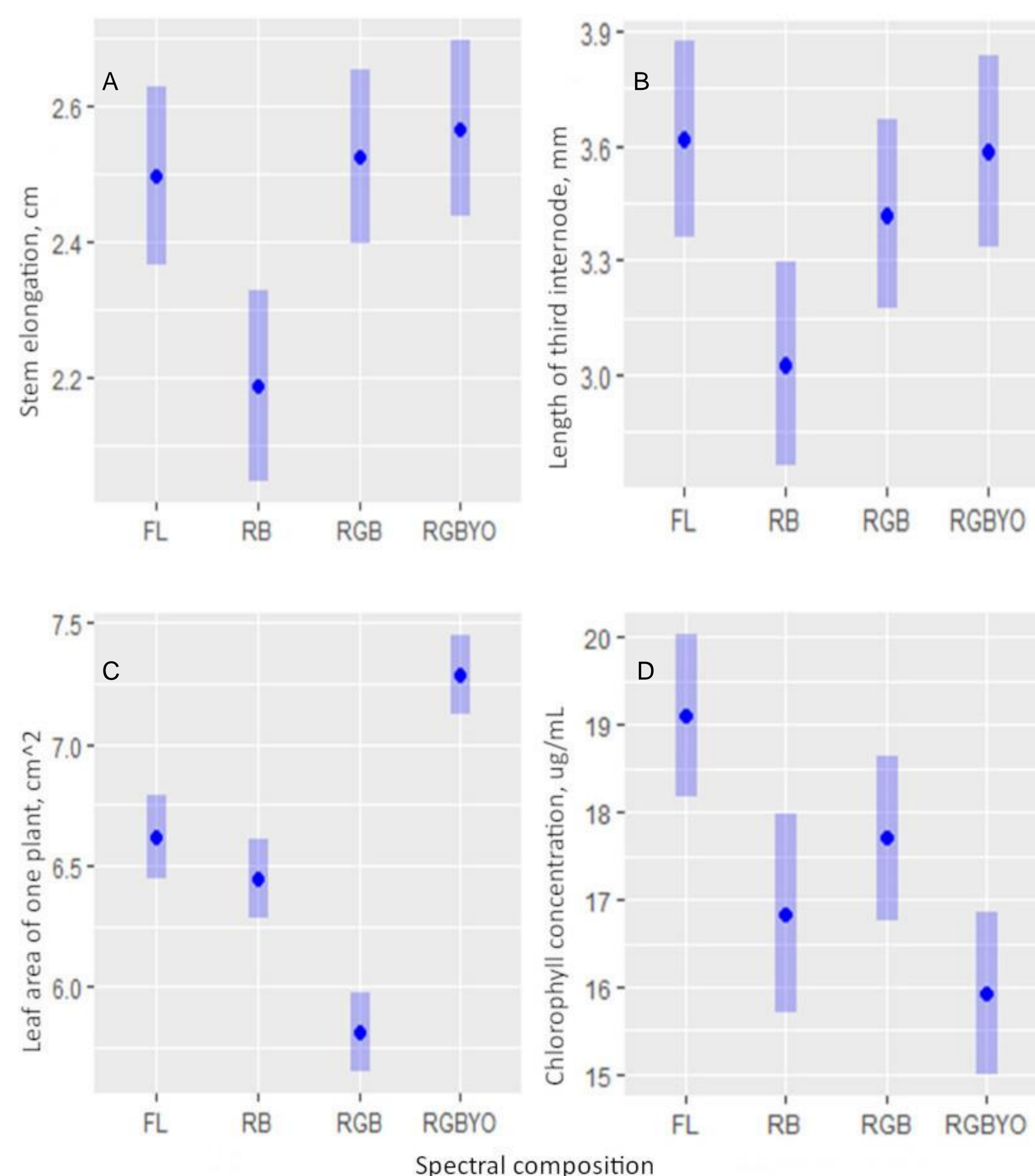


Figure 2. Morphological parameters (stem elongation (A), length of third internode (B), leaf area of one plants (C) and total chlorophyll concentrations (D) under different light spectra..

Īpaši pielāgotu LED gaismekļu izstrāde efektīva un energoefektīva kokaugu pavairošanas un apsākņošanas procesa nodrošināšanai (Nr. 1.1.1.1/18/A/138)