人工光下におけるセル成型苗生産のための風洞設計

韓国全北大学校農科大学・金 容 顕千葉大学園芸学部 古在豊樹・久保田智恵利大阪府立大学農学部北宅善昭

<u>はじめに</u> セル成型苗の生長及び品質はセル成型苗個体群(以下、苗個体群)内の微気 象の影響を大きく受ける。苗個体群外の気流速度は熱及び物質の拡散を通じて個体群 内の微気象の成立に大きく関与していると考えられるが、この点に関する定量的な解 明はみあたらない。しかも、人工光下における気流速度は苗個体群内の微気象要因に 大きく関与していると考えられるが、この点に関する研究は少ない。そこで本研究で は、人工光下における気流制御が可能なセル成型苗育成用の風洞を製作して、苗個体 群内外の気流速度分布及び苗個体群上の空気力学的な特性を調べた。

<u>材料および方法</u> ASME (The American Society of Mechanical Engineers) 推薦の整流 装置 (Bean, 1971) の設計基準に基づいて風洞内の管状整流管路の直径および長さを決 定した。実験用風洞は整流装置、植物生育室、ファン及びファンインバータ、人工光 源などで構成される (Fig. 1)。気温が 25 ± 0.5℃,相対湿度が 60 ± 5 %に維持さ れた大型グロースチャンバ内に風洞を設置して、気流速度及び気温測定を行った。気 流速度はプラグトレイの表面上 18 cmの位置で 0.3 m s<sup>-1</sup>, 0.5 m s<sup>-1</sup>, 0.7 m s<sup>-1</sup>, 0.9 m s<sup>-1</sup>の 4 通りに設定した。風洞内の気流速度と気温の実測値から苗上における安定度、 乱流拡散抵抗及び運動量拡散係数求めた。

<u>結果及び考察</u> 風洞の整流管路の出口から 0.3 m 以上の位置において均一な気流垂直 分布が得られ (Fig. 2)、ASME 推薦の設計基準に基づいた風洞内の管状整流管路の直径 および長さの決定が有効であることを確認した。個体群内外における気流垂直分布は 苗の草丈や葉面積指数の影響を大きく受けることが明らかとなった。境界層の高さは 気流速度、苗の草丈及び葉面積指数などによって異なった (Fig. 3)。 苗上の気流速度 に対するリチャードソン数は-0.07~+0.01 となり、空気の流れの安定度は不安定ある いは準中立であることが示された (Fig. 4)。浮力の影響を考慮して計算した乱流拡散 抵抗 (以下、抵抗)は 56.2~245.3 s m<sup>-1</sup>を示した。気流速度が大きくなると、抵抗は 低くなった。2枚のプラグトレイの後部における抵抗は中央部の抵抗より 7.2~57.1% 低くなった。プラグトレイの中央部における拡散係数は 2.61x10<sup>-3</sup>~9.79 x10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup> を示した。後部における拡散係数は中央部の拡散係数より 1.3~54.7%低くなった (Fig. 5)。

本研究に製作した風洞はセル成型苗個体群の微気象の成立に関する定量的分析に 用いることができる。またセル成型苗の気流制御に役立つものと考えられる。

参考文献

Bean, H.H., 1971, Fluid meters : their theory and application, The American Society of Mechanical Engineers, N.Y., 179-196.

Monteith, J.L., 1973, Principles of environmental physics, Edward Arnold, London 86-99.



Fig. 1. Cross-sectional view of a wind tunnel





Fig. 2. Vertical profiles for air current speed in wind tunnel without plug seedlings at distance from the exit of air flow conditioner







Fig. 5. Aerodynamic resistance and eddy diffusivity at central and rear region of plug trays

225