

トウモロコシの光合成量を推定するプログラム

小山信明・*仁部輝彦 (九州農業試験場・*JICA)

Nobuaki KOYAMA and Teruhiko NIBE : Program for estimate of photosynthesis of maize

トウモロコシの乾物生産量を推定するモデルは幾つか作られているが、品種の更新が激しいため、ある品種を対象にしてモデルを作成しても、そのモデルでは別の品種に対応できないことが多い。

その原因として、品種によって群落構造、光合成特性等が異なるために乾物生産特性に差がでるからと推定される。

そこで、群落内部に於ける葉面積、照度の垂直分布、個葉の光-光合成曲線から群落全体の光合成量を求める門司・佐伯モデルを用いて、群落構造(葉面積の垂直分布及び光分布)及び光合成特性(個葉の光合成曲線)が異なるとき、どの程度光合成量が異なるか推定するプログラム(BASIC)を作成した。

1. 測定項目

このプログラムを利用するためには、次の4項目を測定しなければならない。

1) 光-光合成曲線: 光量子束密度(QU: $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)と光合成速度(P: $\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{min}$)を測定し、光-光合成曲線($P=bQU/(1+aQU)$)を求める。

2) 群落内における葉面積指数(LAI)の垂直分布と群落内における相対照度の垂直分布(最低朝, 昼, 夕の3回測定)から朝, 昼, 夕の吸光係数(K)を求める。

3) 日射量(MJ: MJ/m²/min)と照度(LUX: lux)の関係式:

$$LUX=f(MJ).$$

4) 照度(LUX)と光量子束密度(QU)の関係式:

$$QU=f(LUX).$$

2. 光合成量を推定するプログラムと計算

光合成量を推定するプログラムを第1表に示した。また計算に当たっては、タイ国のプラプタバード試験地で測定した、トウモロコシの光-光合成曲線を表すaとb(第2表), 吸光係数k(第3表), 照度と日射量の関係式($LUX=\exp(75.349413MJ+3.0831682)$), 照度と光

量子束密度の関係式($QU=10LUX/(1+0.005LUX)-100$)を用いた。計算結果を第4表に示した。日射量の多い日にはPACIFICが、少ない日にはKICALB888が最も光合成量が多いと予測された。

第1表 光合成量を推定するプログラム

光-光合成曲線 $P=bQU/(1+aQU)$ のaとbをキーボードから入力。

↓
葉面積指数(LAI)をキーボードから入力。

↓
日射量(MJ)と吸光係数(K)をキーボードから入力。

↓
(プログラムの中で計算)

日射量を照度に変換($LUX=f(MJ)$)

↓
吸光係数と葉面積指数から群落内部での照度(LUX)の垂直分布を計算。

↓
照度を光量子束密度に変換($QU=f(LUX)$)し、光量子束密度の垂直分布を計算。

↓
光-光合成曲線を用いて一日当たりの光合成量を計算。

第3表 吸光係数Kの品種間差 (1992年3月31日)

測定時間	9:20-10:15	13:10-13:40	15:30-16:30
KICALB888	0.36	0.42	0.50
HERCULIS	0.46	0.39	0.52
PACIFIC	0.47	0.52	0.51

第4表 光合成量 (g DM/m²/日: LAI=4)

日射量	(9.8MJ/m ² /日)	(21.8MJ/m ² /日)
KICALB888	30	87
HERCULIS	28	85
PACIFIC	26	94

第2表 光-光合成曲線を表す定数aとb
($p=bQU/(1+aQU)$: QUは光量子束密度)

品 種	a	b
KICALB888	0.0022	0.1
HERCULIS	0.0022	0.1
PACIFIC	0.0026	0.13