

低温少照条件下における大豆の光合成能力

原 正 紀・持 田 秀 之

(東北農業試験場)

Effects of Low Temperature and Low Irradiance during Leaf

Development on Photosynthetic Ability of Soybean Leaves

Masaki HARA and Hideyuki MOCHIDA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 は じ め に

大豆はやませ地帯でも土地利用型の基幹的畑作物であるが、収量の水準は低くかつ不安定である。大豆の不良気象条件下における生理的・生態的な諸特性を解明し、生育・収量を向上・安定化させるための技術開発に資する目的で本研究を始めた。

2 試 験 方 法

(1) 供試材料：品種 ワセスズナリ。1/5000 a ポット 2 本立。標準施肥

(2) 低温・少照処理

1) 2週間処理：5月29日播。自然光型コイトロン内で昼21℃、夜17℃で生育させ、6月30日に対照区(CC：昼21℃-夜17℃)、少照区(CT：21~17℃、60%遮光)、低温区(TC：15~13℃)、低温少照区(TT：15~13℃、60%遮光)の4区を設定。7月15日に光合成測定に供試した。

2) 4週間処理：5月29日播。7月28日にCC、CT、TC、TTの4区を設定。8月24日に光合成測定に供試した。

(3) 光合成速度の測定

1) 2週間処理：自然光型コイトロンに外部遮光を施し、400W陽光ランプ6基からなる照明装置で光強度を調節した。供試材料は10℃に1夜平衡後測定、以後20℃、30℃については30~60分温度平衡後に測定した。結果は4個体の3.5令葉につき4葉平均で表示した。

2) 4週間処理：人工光型コイトロンにて1夜温度

平衡後に3照度条件(光合成有効放射PARで250, 500, 800 $\mu\text{Es}^{-1}\text{m}^{-2}$)に順次変え、それぞれ30分と2時間の平衡後に各個体の主茎上位3葉(葉令で約1.5~3.5令)について測定し、3個体宛30分平衡後及び2時間平衡後の各9葉計18葉平均で表示した。

3) 測定装置：ADCポータブル型光合成蒸散測定装置

3 試験結果及び考察

(1) 生育への影響

①2週間の処理期間中、少照区(CT)、低温区(TC)及び低温少照区(TT)では乾物生産能が著しく低下し、対照区(CC)の乾物増加に比べてCT区では最初の1週目で44%、2週目で47%、TT区では同じく30%、33%であった。TC区では最初の1週目は65%であったが、次の週では24%と激減した。②処理後の2週間の回復過程においても処理間差があり、CC区に比べてCT区は最初の1週間目で105%、2週間目で119%と急速に乾物生産能の回復を示した。TT区は1週目は69%であったが、2週目には99%とCC並に回復した。TC区は1週目45%、2週目88%で回復が最も遅れた。③葉面積の展開に対する処理の影響も大きく、TC、TTではCC比で40~50%にとどまり、CT区では75%であった。処理後の回復は早く、TC、TTとも2週目には112~122%で対照を上回った。

(2) 光合成能への影響

2週間の処理では低温少照区(TT)で光合成能の著し

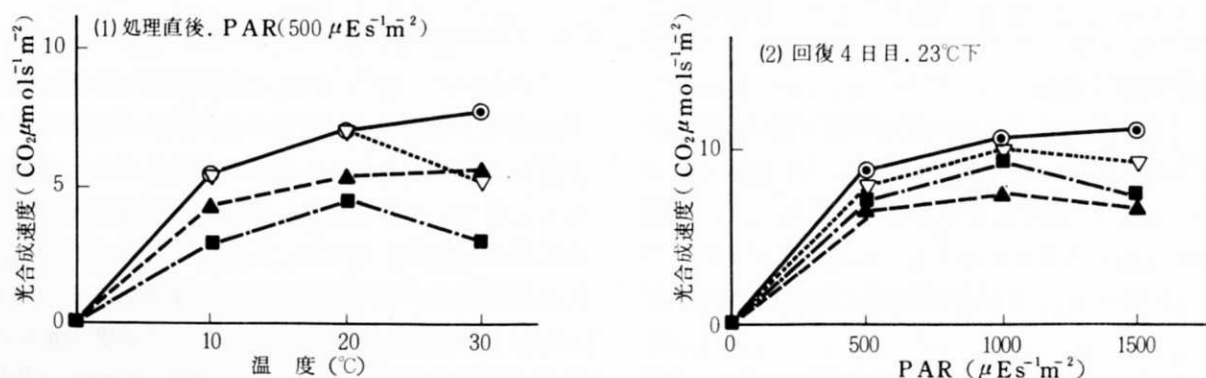


図1 低温少照処理14日後および回復4日目の大豆の光合成能

注. ○— CC, ▲--- CT, ▽.... TC, ■— TT,

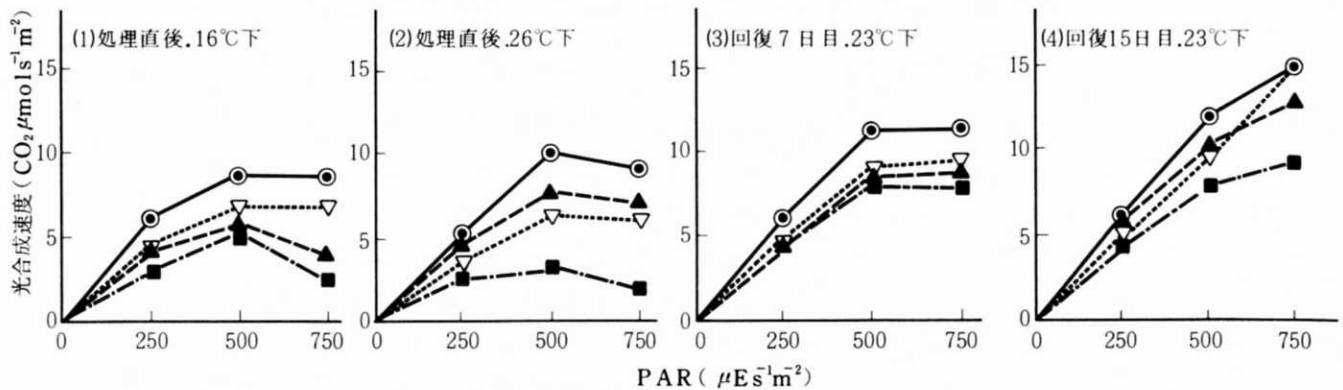


図 2 低温少照処理27日後および回復 7 日目, 15 日目の大豆の光合成能

注. 各処理表示は図 1 に同じ

い低下が認められ, 少照区 (CT) においても明瞭な低下が認められた (図 1)。低温区は高温域での光合成能が低下した。処理後 4 日目の光合成能は低温区 (TC) 及び TT 区で回復する傾向が認められ CT 区を上回った。4 週間の長期間処理では CT, TC, TT 区のいずれにおいても光合成能が著しく低下した (図 2)。TT 区が最低で CT 区と TC 区は 16℃と 26℃の条件で逆転し, TC 区が 16℃の低温条件下では CT 区より高い光合成能を示した (図 2 の 1)。

処理後 7 日目, 15 日目には TC 区, CT 区で著しい回復がみられた (図 2 の 3・4)。TT 区の回復も著しいがなお対照区 CC に比べれば明らかに低かった。

作物の葉の単位葉面積当りの光合成能の決定要因として, その葉の伸長期の総日射量又は総光合成量が密接に関係するとの仮説がある^{1, 2)}。大豆に関してもこの仮説に沿って進められた一連の研究報告がある^{3, 4)}。その結果によれば, 大豆の成葉の光合成能はその葉の発育期間中の光合成有効放射エネルギーの総量とは正の相関が, その葉の伸長速度とは負の相関があり, この二つの関係で大豆葉の光合成能がほぼ決定するとされている。低温条件下で発育する葉は伸長速度が遅いため, 単位葉面積当りの光合成能は高くなるのが一般的といわれる。これらの報告は, 温度条件でいえば 20~30℃の比較的温和な条件下で行なわれた結果である。今回, 東北地方やませ地帯の冷害年に経験される厳しい気象環境を模した条件で処理を行った試験結果では, 低

温或いは少照条件下で発育した葉の光合成能は概して低くなることが明らかであった。得られた結果のうち, 低温処理区の光合成能が対照区より低くなっている点, 或いは少照区と低温区の間で温度反応が逆転している点などは既往の知見と異なった。これらの差異に関する再検討も含めて, やませのような程度の強い不良気象環境下での大豆生理について, 今後一層の解明を進めることが必要である。

引用文献

- 1) Chabot, B. F.; Jurik, T. W.; Chabot, J. F. 1979. Influence of instantaneous and integrated light-flux density on leaf anatomy and photosynthesis. *Am. J. Bot.* 66 : 940-945
- 2) Nobel, P. S. 1976. Photosynthetic rates of sun versus shade leaves of *Hyptis emoryi* Torr. *Plant Physiol.* 58 : 218-223.
- 3) Bunce, J. A. 1983. Photosynthetic characteristics of leaves developed at different irradiances and temperatures : an extension of the current hypothesis. *Photosynthesis Res.* 6 : 215-220.
- 4) Bunce, J. A. 1985. Effect of day and night temperature and temperature variation on photosynthetic characteristics. *Photosynthesis Res.* 6 : 175-181.