

エンバクの生育に及ぼす寒風の影響[※]

福田 暁^{※※}

Akira FUKUDA

Effects of the Cold Wind on the Growth of Oat Plants

緒 言

冬季季節風の強い山陰地方では、しばしば冬作物に寒風による害が発生する。冬季に旺盛な生育をしない茶樹においてもこの寒風害が認められる。とくに開園単位の規模拡張のために冬の季節風の配慮を欠いた場合に多¹⁾い。このように寒風害が山陰地方における気象災害に占める比重は極めて大きい。

この寒風による被害機作²⁾³⁾について著者らは水分生理の面から検討してきたが、本実験では寒風下における個体としての生育様相を、エンバクを供し、生長解析の手法を用いて調査し、その被害機作の解明を試みた。

実験材料および方法

エンバク品種前進を供試し、40×40cm の広さで深さ20cm の木箱に種子30粒を1975年10月25日に播種した。土壌は砂壤土を使用した。

実験は、本学付属農場の冬季、北西風の強い圃場でおこなった。木箱と同じ時期に圃場にもエンバクを播種しておき、12月15日に木箱を圃場に持ち込み土面が圃場面と同じ高さになるように埋め込み寒風区とした。対照区は防風垣の中に木箱を同様に埋め込んだ。

試料の採取は、処理開始から終了まで7回おこなった。すなわち、12月31日(12月後期)、1月15日(1月前期)、1月31日(1月後期)、2月15日(2月前期)、2月28日(2月後期)、3月15日(3月前期)、3月31日(3月後期)である。1箱30株を抜取り、その中から10株を選んで葉身被害率、および葉面積を測定後、地上部、根に分け乾燥し秤量した。葉面積は、枯葉、および枯れた部分を除き感光紙にうつし自動面積計(林電工 AAM-7)で測定した。葉身被害率は、主稈の完全展開葉の上位4葉について各葉の葉身の被害枯死部の長さとして

全葉身長を測定し、葉身の被害長/葉身長×100で算出した。

また、各区の地下3cm(-3cm)の土壌温度、地上70cm(+70cm)の高さの気温、および寒風区の風速を測定した。

乾物重と葉面積の値から、相対生長率(RGR)、葉面積比(LAR)、純同化率(NAR)を常法に従って求め生長解析した。

結果および考察

1. 実験期間中の気象の概要

実験期間中の1975年12月から'76年3月の間の-3cm日最低土壌温度、+70cm日平均気温、および寒風区の日平均風速を半旬別に示した(第1図)。12月から3月における気象の特徴は、1月が冬型の気圧配置が顕著で、寒さが厳しく、気温は平年より低く推移した。2月~3月は逆に暖冬となり平年より気温は高く推移した。対照区と寒風区を比較すると、-3cm、+70cmの温度とも対照区より寒風区が低く推移する傾向が見られた。寒風区の風速については、日平均風速3m/秒以上の日が12月、1月、2月、3月がそれぞれ1回、12回、0回、1回と1月における季節風が強かった。

2. 出葉速度、分けつ数の推移

寒風区、対照区の主稈の出葉速度、分けつ数を第2図に示した。寒風区は対照区に比べて風が強く吹いたこと以外に、気温、および土壌温度が低下し、温度の影響を受けやすい出葉速度⁴⁾は寒風区の方がおそく、その差は、寒風の吹いた1月が顕著であった。また、出葉速度に関連の深い分けつ数は、1月後期までほとんど増加せず推移した。そして2月前期から天気回復に伴って両区とも増加したが、対照区に比較して寒風区が劣った。エンバクは他の麦類に比較して低温抵抗性が低いと云われている⁵⁾が、寒風によっても生育が抑えられることがわかった。

※ 1979年8月日本作物学会中国支部において一部講演

※※ 付属農場

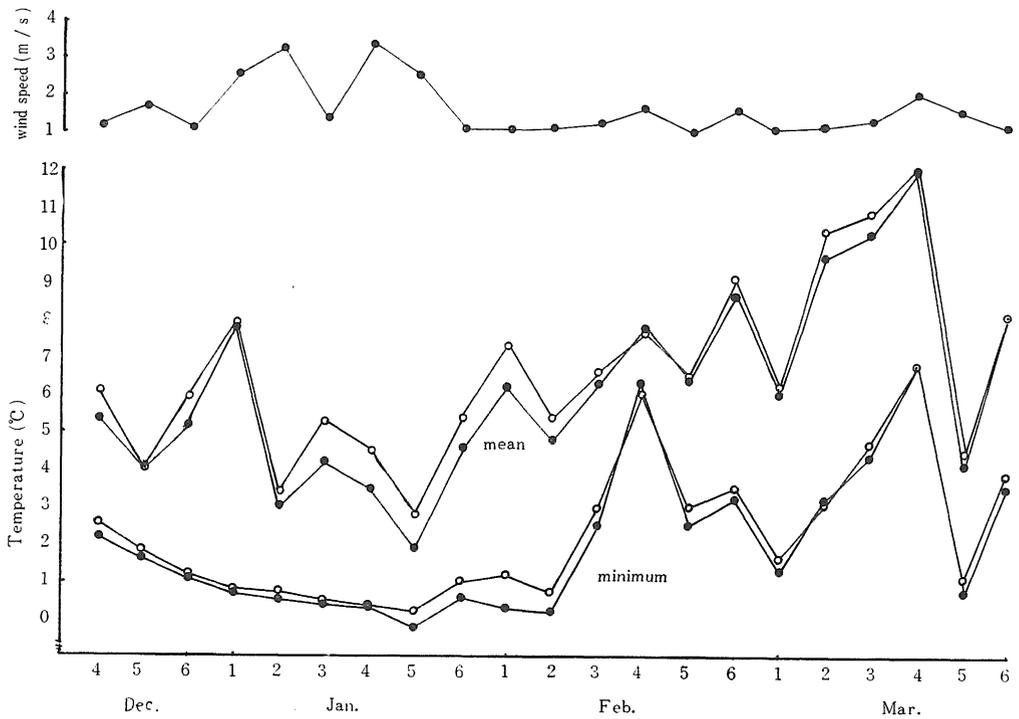


Fig. 1. The mean air temperature of +70cm, the minimum soil temperature of -3cm and the mean wind speed of Cold Wind-Plot of five dogs.

Note : ●—● Cold Wind-Plot, ○—○ Control-Plot.

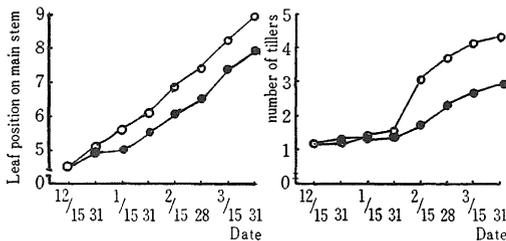


Fig. 2. Changes of leafemergence rate of main stem and number of tillers. Symbols are the same as in fig. 1.

3. 乾物重と相対生長率の推移

寒風区と対照区の生育を乾物重の推移で見ると(第3図), 全体として気温が低く, 寒風が強く吹いた1月後期まで生長が抑えられていて, 気温が上昇しはじめると乾物重も増えはじめて冬を越す冬作物の共通した特徴が見られた。寒風区においては, 1月後期に寒風が強く吹いて気温が低下した時期に乾物重が減少し, その後対照区との差が次第に大きくなった。そして実験終了時には対照区の約40%の値を示したにすぎなかった。

このような寒風区, 対照区の生育の様相を単位重量当りの生長速度を示す相対生長率(RGR)で示すと第4図

の通りである。武田は秋播栽培したムギ類のRGRは, 生育初期に高く, 後期に向って次第に減少傾向を示すが, 冬期の気象条件が厳しいと厳寒期のRGRの低下が

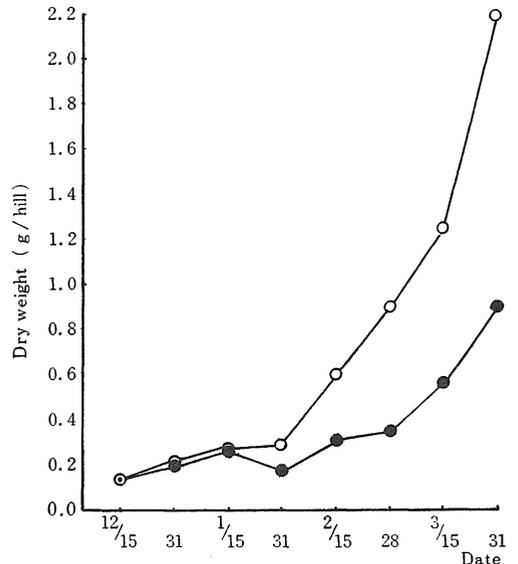


Fig. 3. Changes of dry weight per hill. Symbols are the same as in fig. 1.

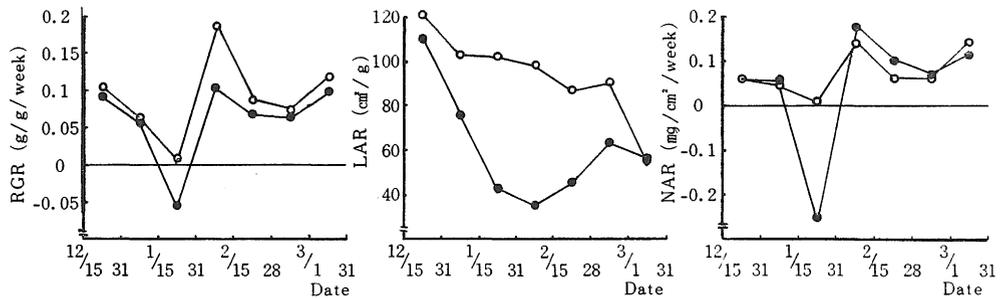


Fig. 4. Changes of RGR, LAR and NAR. Symbols are the same as in fig. 1.

著しくなり、そのために春先になり RGR が一時期高くなることと報告している。本実験でも寒風区、対照区ともに1月に RGR の低下が著しかった。そしてその直後と、3月後期に一時的に増加しており、より複雑な RGR の推移を示した。しかし、いずれの期間とも対照区に比較して寒風区の RGR 値が劣り、とくに1月後期における RGR の低下が著しかった。また、その後

の RGR の回復も対照区に比較して劣った。この様に寒風の影響は寒風の吹く時期のみでなく、寒風が吹かなくなった後までも及んでいた。

4. 葉面積と葉面積比、純同化率

RGR に現われた寒風の影響がどのような原因によるものか葉面積、葉面積比 (LAR)、純同化率 (NAR) について検討した (第4図)、(第5図)。葉面積の推移は乾物重とほぼ同様な傾向を示した。そして寒風区の葉面積は、乾物重の推移より早く1月前期から減少しはじめた。このことは寒風が吹くと葉身が枯死していったからである。すなわち、葉身被害率の推移 (第6図) を見ると1月後期に急増していることから明らかであろう。その後2月に入り寒風が吹かなくなると、葉身被害率も低下し始め新葉が次々と展開してゆき、次第に葉面積が回復していくことが第5図、第6図から認められる。

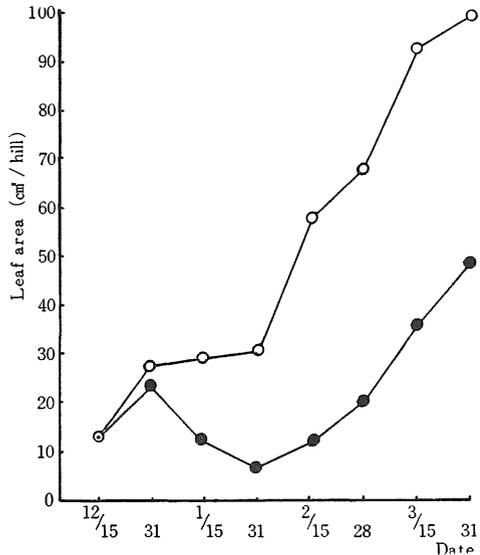


Fig. 5. Changes of leaf area per hill. Symbols are the same as in fig. 1.

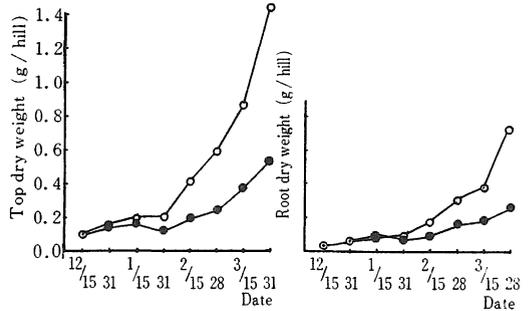


Fig. 7. Changes of top and root dry weight per hill. Symbols are the same as in fig. 1.

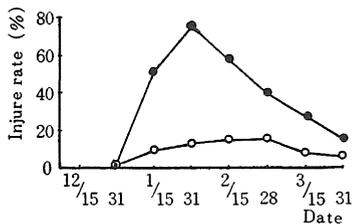


Fig. 6. Changes of injury rate of leaf blade. Symbols are the same as in fig. 1.

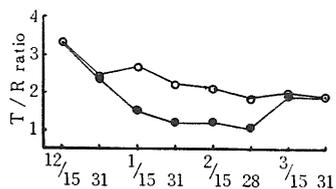


Fig. 8. Changes of T/R ratio. Symbols are the same as in fig. 1.

次に葉面積比 (LAR) について見ると (第4図), 対照区の LAR は3月後期に向かって漸減する傾向を示したのに対し, 寒風区の LAR は2月前期まで急激に低下していて, 個体の大きさの割合にしては葉面積の減少程度が大きいたことがわかる. このことは地上部と根部に分けた場合, 寒風区と対照区の差が根部に比べ地上部が大きいく, かつ対照区との差が早期に生じたこと (第7図), その結果, T/R 比が対照区に比べ寒風区で大きな値となったこと (第8図) に関連している. そして寒風区の LAR は天気が回復し, 風が弱くなった2月前期から次第に上昇しはじめたがその程度は小さく, 3月後期になってやっと対照区とほぼ等しくなった. このことは葉面積の増加速度が寒風の被害の影響を受けていたことを示している.

純同化率 (NAR) については (第4図), 全体としての推移は RGR の動きと類似した動きを示し, 寒風が強く吹き, 葉の枯死が生じた1月後期には寒風区, 対照区ともに低下した. とくに寒風区の低下が著しく, マイナス値を示し, 寒風下において著しく低下することがわかる. これは寒風区は対照区に比較し気温, 地温ともに低く推移したこと, また, 常に寒風下にさらされているエンバクは体内水分含量がかなり低下し, そのために光合成能力が低下したことが考えられる. その後2月になって寒風が弱くなると, 対照区に比較して寒風区の NAR が逆に勝る傾向を示した. これは LAR の値が増加することに関連していて, 古い葉は寒風のため枯死し, その後出葉した若い葉の占める割合が対照区に比較して相対的に多くなったためと考えられる. この様に寒風の影響は葉面積の上だけでなく, NAR の上にも直接, 間接的にも影響していることがわかった.

以上エンバクの生育におよぼす寒風の影響について生長解析を試みた. その結果, 寒風によって葉身が枯死し, 葉面積が減少するが, 寒風は根部への影響が地上部に比べ少ないため LAR の値が低下する. さらに光合成能力に対する影響も大きくて, NAR はマイナス値を示

し, NAR と LAR の積である RGR が低下する. そのために乾物重の増加が小さく, あるいは減少する. 寒風が吹かなくなると新葉が出葉し始め, NAR は上昇し, むしろ対照区より高くなるが, LAR の回復が遅いため RGR の値は低く, 乾物重の増加も対照区に比較し劣り, そのまま春を迎えることがわかった.

摘 要

本実験は, 冬季寒風下でエンバクを栽培し, 防風対策を設けた対照区と比較し, 生長解析をおこない, エンバクの生育におよぼす寒風の影響について検討した.

1. 出葉速度, 分けつ数とも寒風区が劣り, 寒風によって生育が抑えられた.

2. RGR は, 寒風区が低く推移し, そのために乾物重の増加が小さかった. とくに1月の強い寒風により RGR の低下が大きく, 乾物重が減少した.

3. 寒風区の葉面積は, 主として寒風によって葉身が枯死したため, 低下した. また, 根部の生長は寒風の影響を受けなかったため LAR の低下が著しかった.

4. NAR は, RGR に類似した動きを示した. そして寒風区の NAR は寒風下でマイナスの値を示し, 寒風の影響が大きかった.

引用文献

1. 山田一郎・福田晨: 山陰文研紀要13: 91-98, 1973
2. 福田晨・山田一郎: 近畿中国農研53: 75-77, 1977
3. ————・—————: 近畿中国農研53: 78-79, 1977
4. 長谷川浩: 農及園34: 1795-1798, 1959
5. 武田元吉: 農業技術33(10): 445-448, 1978
6. ————: 農業技術大系作物編4農文協東京 p. 60-62, 1976
7. 宇田川武俊・武田元吉・岩城英夫: 日作紀42別1: 97-98, 1973

Summary

The growth pattern of oat plants in winter as affected by the seasonal cold wind was investigated at Honjo experimental farm, Shimane University from December in 1975 to March in 1976.

The results obtained are as follows ;

1. The rate of leaf emergence and the number of tillers of the non hedged oat plants were respectively smaller than those of the hedged plants which were protected against the seasonal cold wind.

2. The relative growth rate(RGR) of the non hedged plants kept lower level throughout the test period than that of the hedged plants so that the increase of dry matter weight was smaller in the non hedged plants than in the hedged plants. Due to the strong cold wind which blew at the speed of more than 3 m/sec. (daily mean value) for about 10 days in January, the RGR and the dry matter weight decreased remarkably.

3. The leaf area per plant decreased in the non hedged plants mainly due to the withering of leaves caused by the cold wind. Further, marked decrease in leaf area ratio(LAR) was detected in the non hedged plants as the cold wind had little effect on the growth of root.

4. The seasonal trend of net assimilation rate(NAR) was almost similar with that of RGR in either plot. The NAR of the non hedged plants was so affected by the strong cold wind in January that it was abnormally down to a minus value under the conditions.