



## Doctoral Thesis

# Vergleich der Temperaturabhängigkeit der Photosynthese und des Wachstums zwischen *Lolium multiflorum* Lam. und *Festuca pratensis* Huds.

**Author(s):**

Büring Stucki, Gabriele

**Publication Date:**

1990

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000585853> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 9094

**VERGLEICH DER TEMPERATURABHÄNGIGKEIT DER  
PHOTOSYNTHESE UND DES WACHSTUMS ZWISCHEN LOLIUM  
MULTIFLORUM LAM. UND FESTUCA PRATENSIS HUDS..**

**ABHANDLUNG**  
zur Erlangung des Titels  
Doktorin der technischen Wissenschaften  
der  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZÜRICH

vorgelegt von  
**GABRIELE BÜRING STUCKI**  
DIPL. ING. AGR. ETH  
geboren am 17. Februar 1959  
von BRD und Röthenbach i.E.

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. J. Nösberger, Referent  
Dr. F. Mächler, Koreferent

*J. Nösberger*

Zürich 1990

## KURZFASSUNG

---

In Wachstumskammerversuchen verglichen wir unter kontrollierten Bedingungen verschiedene Wachstumsparameter bei jungen Einzelpflanzen der Arten *Lolium multiflorum* Lam. cv. Turilo und *Festuca pratensis* Huds. cv. Barpresto. Nach einer vergleichenden Wachstumsanalyse prüften wir die Temperaturabhängigkeit bestimmter Wachstumsgrößen und der Photosynthese, sowie zweier Komponenten des Photosynthesepotentials, nämlich der Aktivität des Enzyms Ribulose-1,5-bisphosphat Carboxylase-/Oxygenase (RuBPCO) und der Steigerung der Photosynthese bei 2 kPa O<sub>2</sub>.

Die Trockensubstanzproduktion pro Einzelpflanze und Zeiteinheit war bei *L. multiflorum* grösser als bei *F. pratensis*. Dieser Unterschied war durch eine stärkere Entwicklung der Blattfläche, und nicht durch eine höhere C-Assimilation pro Blattfläche bedingt. Die bei *L. multiflorum* grössere Blattflächenbildung lag in einer höheren Blattbildungsrate und nicht in grösseren Blättern begründet. Die Blattbildungsrate von *L. multiflorum* war stärker von der Temperatur abhängig als diejenige von *F. pratensis*. Bei 12/12°C betrug sie bei *L. multiflorum* 0.18 Blätter pro Tag und 0.15 Blätter pro Tag bei *F. pratensis*, bei 18/18°C bildete *L. multiflorum* 0.29 und *F. pratensis* 0.18 Blätter pro Tag. Entsprechende Unterschiede in der Temperaturabhängigkeit zwischen den beiden Arten ergaben sich bezüglich der Blattflächenentwicklung und der Trockensubstanzproduktion. Eine Temperaturerniedrigung wirkte sich zugunsten von *F. pratensis* aus.

Die Photosyntheserate pro Blattfläche war bei *F. pratensis* etwas höher als bei *L. multiflorum*. Sie wurde bei beiden Arten durch die Temperatur

ähnlich beeinflusst. Hingegen zeigten die beiden Arten bezüglich zweier Komponenten des Photosynthesepotentials ein unterschiedliches Temperaturverhalten. Im Unterschied zu *L. multiflorum*, führte eine Temperaturniedrigung bei *F. pratensis* zu einer 50%-igen Erhöhung des Gehaltes der Blätter an löslichem Protein und an RuBPCO-Aktivität. *L. multiflorum* reagierte auf ein Absenken der Temperatur mit einer Verringerung der Stimulation der Photosynthese bei 2 kPa O<sub>2</sub>, die nicht durch die Eigenschaften der RuBPCO erklärt werden konnte. Während bei 24°C die Stimulation der Photosynthese bei beiden Arten etwa 40% betrug, lagen die Werte bei 12°C bei *L. multiflorum* mit 18.6% deutlich unter denen von *F. pratensis* mit 25.8%. Diese Reduktion der Stimulation interpretierten wir als Anzeichen, dass der Abtransport der Assimilate vom Ort der Photosynthese limitiert war. Die Temperaturabhängigkeit des Potentials der Source-Aktivität und die der Sink-Aktivität verliefen bei *L. multiflorum* parallel. Dies zeigte sich in der Reduktion der Stimulation der Photosyntheserate bei 12°C und in der bei dieser Temperatur verringerten Blattbildungsrate von *L. multiflorum*. Sowohl hinsichtlich der Blattbildungsrate, als auch hinsichtlich der beiden Komponenten des Photosynthesepotentials, zeigte *F. pratensis* eine bessere Anpassung an kühle Temperaturen als *L. multiflorum*.

**ABSTRACT**

---

Various characteristics of CO<sub>2</sub> fixation and growth were compared in the two grasses *Lolium multiflorum* Lam. cv. Turilo and *Festuca pratensis* Huds. cv. Barpresto. The study includes an analysis of growth, leaf appearance, measurements of photosynthesis, stimulation of photosynthesis at 2 kPa O<sub>2</sub> and ribulose 1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (RuBPCO) activity. The temperature was varied (day/night: 12/12°C; 18/13°C; 18/18°C; 24/24°C).

*L. multiflorum* produced more dry matter, a greater leaf area and a greater number of leaves per plant than did *F. pratensis*. Leaves of *L. multiflorum* had a greater specific leaf area and a lower CO<sub>2</sub>-assimilation rate per leaf area than those of *F. pratensis*. The production of dry matter and leaves was more decreased at low temperature in *L. multiflorum* than in *F. pratensis*. A decrease in temperature from 18°C to 12°C led to a 50% increase in soluble protein and RuBPCO activity in *F. pratensis*, whereas soluble protein and RuBPCO activity in *L. multiflorum* were hardly affected by temperature. Stimulation of photosynthesis at 2 kPa O<sub>2</sub> decreased more in *L. multiflorum* than in *F. pratensis* as temperature was decreased, suggesting that, at low temperature, sink activity and therefore the transport of photoassimilates were more limited in *L. multiflorum* than in *F. pratensis*. It can be concluded that CO<sub>2</sub>-assimilation and growth are better adapted to low temperature in *F. pratensis* than in *L. multiflorum*.