

Chlorophyllfluoreszenz als Diagnosetool zur Quantifizierung von photosynthetischen Leistungsparametern bei Pappeln und Weiden

Daniel Weber und Steffen Febrenz

Mit herkömmlichen Methoden lassen sich physiologische und anatomische Eigenschaften, die für die Biomasseproduktion von Gehölzen wie *Salix* und *Populus* im Kurzumtrieb wichtig sind, erst nach mehrjährigen Feldprüfungen ermitteln. Die Neuzüchtung von auf ihre Wuchsleistung optimierten Gehölzsorten erfordert dagegen effiziente Bewertungsmethoden, in denen frühzeitig auch neu entstandene Züchtungsprodukte auf ihr Verwertungspotential überprüft werden können. Mit einer modernen nichtdestruktiven Methode ist es möglich das physiologische Potential, anhand der Effizienz der Photosynthese-Systeme auch für einjährige Kreuzungsprodukte zu ermitteln.

Die Detektion der von den photosynthetischen Reaktionszentren emittierten Chlorophyllfluoreszenz erlaubt einen sehr fundierten Einblick in die Leistungsfähigkeit der für den Aufbau von Biomasse notwendigen Kohlenstofffixierung durch Photosynthese ohne die Blätter während der Messung zu zerstören. Dabei können auch durch Nährstoff- oder Wassermangel entstandene Störstellen in der Photosynthesekette sowie die Kompensationsmaßnahmen der Pflanze identifiziert und quantifiziert werden. Eine Überarbeitung des Messprinzips ermöglicht es seit wenigen Jahren, durch eine einsekündige Messung etwa 30 verschiedene Parameter zu erfassen. Diese verbesserte Methodik wurde bereits erfolgreich in Feldstudien zur Ermittlung von Stressparametern und photosynthetischen Leistungsparametern bei Pappeln und Weiden eingesetzt (POLLASTRINI et al. 2010, BUSSOTTI et al. 2007, ALBERT et al. 2010).

Im Juli und August 2011 wurden erste vielversprechende Messreihen auf einer bestehenden Pappel-Prüffläche des FastWOOD Projektes in Stölzingen, sowie einer Weidenprüffläche mit alten Sorten (Ballertasche) durchgeführt. Die inzwischen aus einer Vielzahl von Einzelmessungen innerhalb kürzester Zeit gewonnenen Ergebnisse belegen, dass mit Hilfe der oben beschriebenen Messmethode sehr genau das Leistungspotenzial der einzelnen Sorten statistisch signifikant quantifiziert werden kann. Es konnten dadurch bereits potentielle Leistungsträger anhand von mehreren Leistungsparametern, wie zum Beispiel dem erst seit etwa einem Jahr berechenbaren Performance Index $PI_{(TOT)}$ (STRASSER et al. 2010) identifiziert werden. Diese Parameter korrelieren mit dem von der NW-FVA ermittelten Biomassezuwachs der entsprechenden Prüfflächen. Es konnte auch eindeutig gezeigt werden, weshalb einige Sorten eine höhere Performance als

andere aufweisen. So konnte beispielsweise bei schwächer wachsenden Sorten ein deutlich höherer Energieverlust durch Wärmeabstrahlung detektiert werden (angezeigt durch die Parameter $DI_{(ABS)}$ und $DI_{(RC)}$) Energie, die dadurch nicht für die Kohlenstofffixierung und dem Biomasseaufbau zur Verfügung steht. Durch eine Gewichtung der gemessenen Parameter über Verrechnung der zusätzlich ermittelten Blattflächen, konnte eine noch eindeutigere Korrelation der verschiedenen Chlorophyllfluoreszenz-Parameter mit dem Zuwachs der Biomasse erzielt werden (siehe Posterbeitrag FEHRENZ u. WEBER, in diesem Band S. 425).

Stichworte: Chlorophyllfluoreszenz, *Salix*, *Populus*, Performance Index, Leistungsparameter, Kohlenstofffixierung, Biomasse, Diagnose

Literatur

- POLLASTRINI, M.; DESOTGIU, R.; CASCIO, C.; BUSSOTTI, F.; CHERUBINI, P.; SAURER, M.; GEROSA, G. u. MARZUOLI, R. (2010): Growth and physiological responses to ozone and mild drought stress of tree species with different ecological requirements. *Trees - Structure and Function* 24 (4), 695-704
- BUSSOTTI, F.; DESOTGIU, R.; CASCIO, C.; STRASSER, R. J.; GEROSA, G. u. MARZUOLI, R. (2007): Photosynthesis responses to ozone in young trees of three species with different sensitivities, in a 2-year open-top chamber experiment (Curno, Italy). *Physiologia Plantarum*, 130 (1), 1399-3054
- ALBERT, K. R. ; TEIS N. MIKKELSEN, T.N., RO-POULSEN, H., ARNDAL, M.F. u. MICHELSEN, A. (2011) Ambient UV-B radiation reduces PSII performance and net photosynthesis in high Arctic *Salix arctica*. *Environmental and Experimental Botany*, 72 (3), 439-447
- STRASSER, R.J., TSIMILLI-MICHAEL, M., QIANG, S. u. GOLTSEV, V. (2010): Simultaneous in vivo recording of prompt and delayed fluorescence and 820-nm reflection changes during drying and after rehydration of the resurrection plant *Haberlea rhodopensis*. *Biochimica et Biophysica Acta* 1797, 1313-1326

Korrespondierender Autor:

Daniel Weber
Daniel-Weber-Biomonitoring,
Heinrich-Hoffmann-Str. 5,
60528 Frankfurt am Main
E-Mail: daniel-weber-biomonitoring@email.de