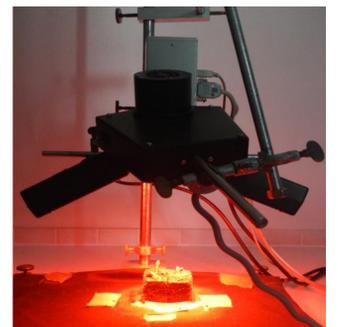


Einleitung

Falscher Mehltau (*Bremia lactucae*) hat im Salatanbau wegen seines ausgeprägten Schadpotentials große Bedeutung. Ein umfangreicher Pflanzenschutz ist ökologisch und ökonomisch kaum sinnvoll. Da der Pilz Resistenzen schnell überwindet, müssen die Pflanzzüchter anhaltend neue, gegenüber bestimmten Erregern resistente Sorten/Linien entwickeln. Die Entwicklung moderner Techniken zur Automatisierung und Beschleunigung des Züchtungsprozesses sinnvoll, da die z. Z. standardmäßig eingesetzten Bonitursysteme arbeits- und zeitintensiv sind. *Bremia* schädigt das Wirtsgewebe, damit ist der Einsatz der Chlorophyllfluoreszenzbildanalyse (CFBA) zur nicht-invasiven Charakterisierung der Photosyntheseaktivität neu gezüchteter Sorten für eine rasche, objektive Erkennung von Infektionen und die Unterscheidung von resistenten und anfälligen Salatlinien möglich.

Material und Methoden

Über einen Zeitraum von 12 Tagen wurde an *Bremia*-infizierten (i) bzw. nicht infizierten Sämlingen (k; n=12) verschiedener resistenter und sensibler Salatsorten mittels CFBA (FluorCAM 700MF; PSI) durch Erfassung von aktueller Quantenausbeute von Photosystem II (Y_{PSII}) und nicht-photochemischen Fluoreszenzlöschungskoeffizienten (NPQ) die Entwicklung der Photosynthese verfolgt und die Eignung der Fluoreszenzparameter zur raschen Erkennung von Resistenzen untersucht. Für die bildanalytische Unterscheidung wurde die relativen kumulierten Häufigkeiten (*rkH*) der Pixelverteilung der CFBA-Parameter im Bild genutzt (Bauriegel et al. 2010). Zusätzlich erfolgte die visuelle Bestimmung des Befallsgrades, wofür die prozentuale Bedeckung der Blattoberfläche mit Sporen ermittelt wurde.



Ergebnisse und Diskussion

Die Pilzsporulation begann bei den anfälligen Sorten am Tag 6 nach Inokulation (dai 6). Da es sich nur um vereinzelte Sporen auf der Blattoberfläche handelte, wurde erst am dai 8 ein schwacher prozentualer Befallsgrad ermittelt (Tab. 1, Abb. 1A), dann war es zudem möglich, infizierte von nicht-infizierten sensiblen Kopfsalatsorten mittels CFBA zu unterscheiden (Abb. 1B). Die *rkH* von Y_{PSII} bzw. NPQ waren hier zwischen i und k signifikant verschieden, nicht dagegen bei resistenten Kopfsalaten (Abb. 2). Infizierte anfällige Bataviasalate konnten erst am dai 12 mittels CFBA differenziert werden. Die *rkH* von Y_{PSII} unterschieden sich zwischen i und k bei den sensiblen Bataviasalaten erst, als annähernd die Hälfte der Blattoberfläche mit Sporen bedeckt war (Abb. 3; Tab. 1).

Die spätere Detektion der Infektion deutet darauf hin, dass im Bataviatyp die Photosynthese bereits im Sämlingsstadium robuster oder flexibler als im Kopfsalat sind. Eine robustere Blattstruktur, wie sie für voll entwickelte Bataviasalate beschrieben wird, war bei den Keimblättern nicht offensichtlich.

Tabelle 1: Visuelle Sporulation auf der Blattoberfläche von *Bremia* infizierten anfälligen Kopf- und Batavia-Sorten.

Tage nach Inokulation	mittlerer Befallsgrad auf Blattoberfläche (%)	
	Anfälliger Kopfsalat	Anfälliger Bataviasalat
6	0	0
8	11,7	8,1
10	26,4	23,1
12	46,0	47,3

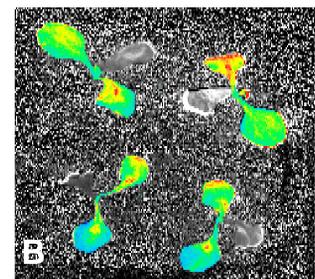


Abb.1: Infizierte Sämlinge einer anfälligen Kopfsalatsorte am dai8 (A) und deren Pixelverteilung von NPQ-Werten im Bild (B).

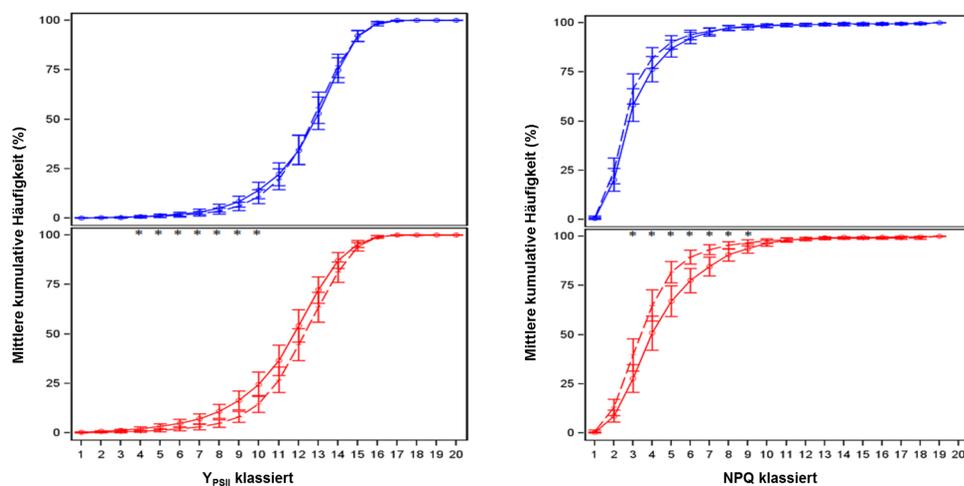


Abb. 2: Mittlere kumulative Häufigkeit (%) von Y_{PSII} und NPQ bei infizierten (Linie) und nicht infizierten (gestrichelte Linie) anfälligen Kopf- (unten) und resistenten Kopfsalaten (oben) am dai 8. Y_{PSII} von 0-0,84, NPQ von 0-3, eingeteilt in 20 Klassen. Sternchen kennzeichnen signifikante Unterschiede.

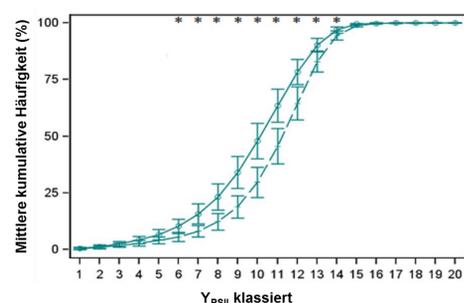


Abb. 3: Mittlere kumulative Häufigkeit (%) von Y_{PSII} bei infizierten (Linie) und nicht infizierten (gestrichelte Linie) Bataviasorten am dai 12. Y_{PSII} von 0-0,84, eingeteilt in 20 Klassen. * kennzeichnen signifikante Unterschiede.

Weiterhin konnten resistente Salatsorten ab dai 8 von anfälligen Kopf- und Bataviasorten unterschieden werden (Abb. 4).

Die Unterschiede bei Y_{PSII} und NPQ weisen auf weniger aktive oder weniger effektive photosynthetische Schutzmechanismen sensibler Pflanzen hin, die resistenten hingegen scheinen ihre aktuelle photochemische Effizienz aufrecht zu erhalten.

Die Ergebnisse zeigen eine sortenabhängige physiologische Reaktion des Wirtsmetabolismus auf die Pathogen-Infektion und verdeutlichen die Notwendigkeit einer sortenspezifischen Analyse der Photosyntheseaktivität. Es konnte zudem gezeigt werden, dass Y_{PSII} und NPQ eignen sich für eine frühe Erkennung von *Bremia*-Infektionen sowie für die Unterscheidung resistenter und sensibler Salatsorten.

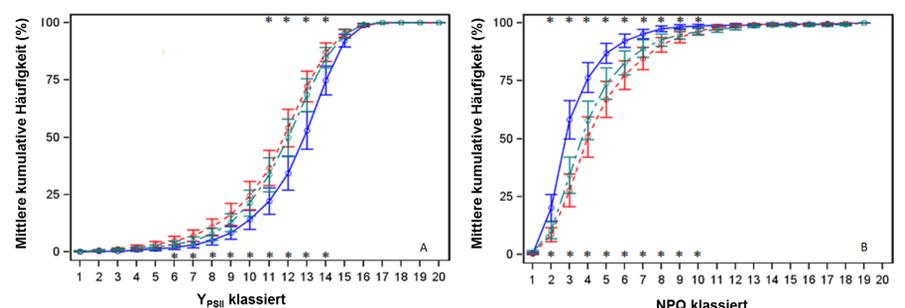


Abb. 4: Mittlere kumulative Häufigkeit (%) von Y_{PSII} (A) und NPQ (B) bei infizierten resistenten Kopfsalat- (blaue Linie), anfälligen Kopfsalat- (rote Linie) und Bataviasorten (grüne Linie) am dai8. Y_{PSII} von 0-0,84, NPQ von 0-3, eingeteilt in 20 Klassen. * kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen resistenten und anfälligen Kopfsalat- (untere Reihe) sowie resistenten Kopfsalat- und Bataviasorten (obere Reihe).