

Trockentoleranz durch bessere Wassernutzung

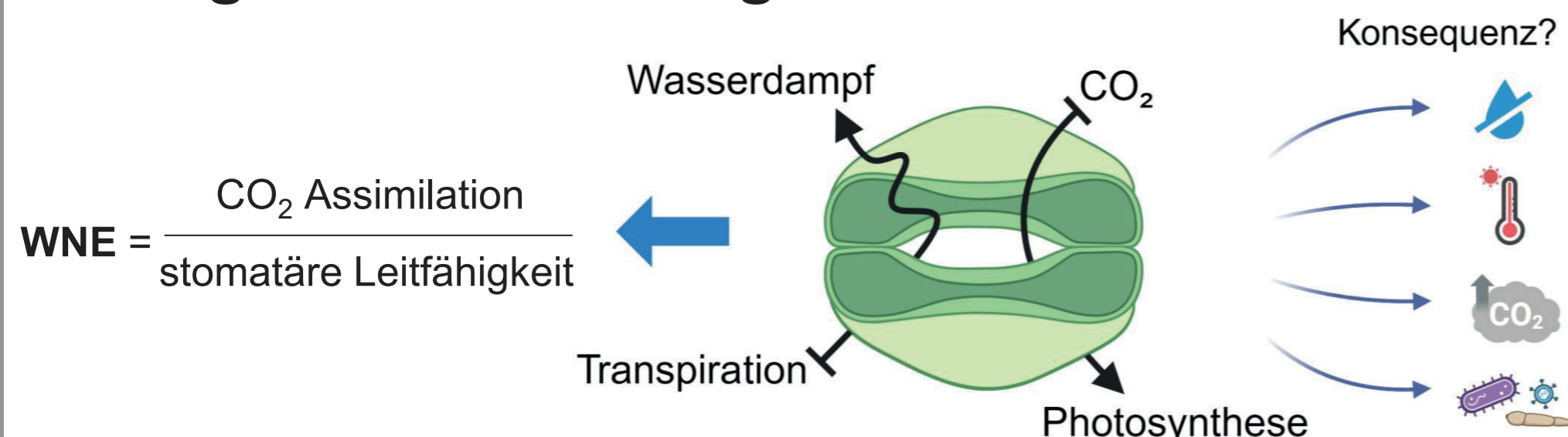
Betina Debastiani Benato, Viktoriya Avramova, Chris-Carolin Schön

Technische Universität München, Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung, Freising

Motivation

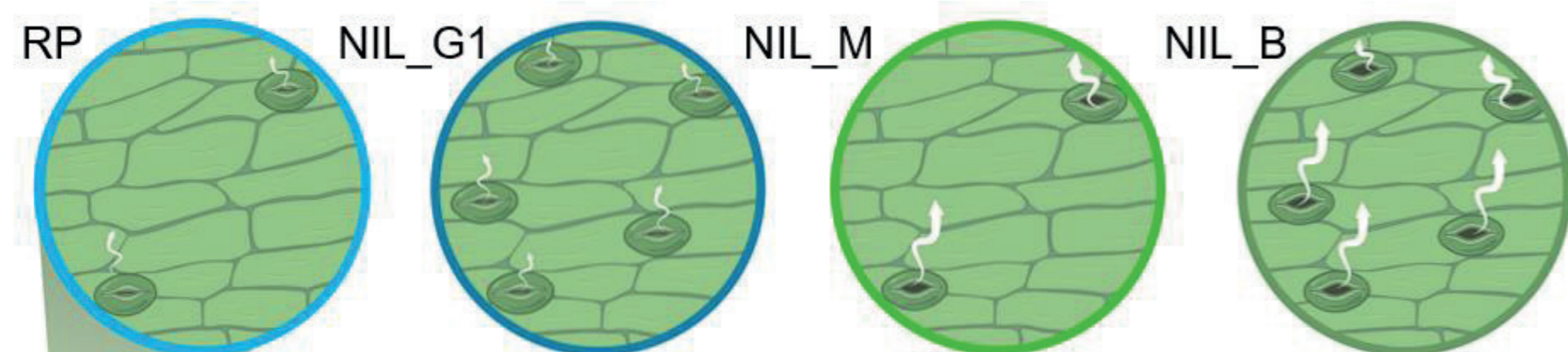
Im Zuge des Klimawandels tritt Trockenheit in Kombination mit extremen Temperaturen, erhöhtem CO₂ und biotischem Stress auf. Daher ist die Züchtung von Pflanzen mit erhöhter Wassernutzungseffizienz (WNE) und Toleranz gegenüber abiotischen und biotischen Stressfaktoren wichtig. Das Projekt zielte darauf ab, das komplexe Zusammenspiel zwischen Eigenschaften der Blattoberfläche (Stomata) und Umweltstress beim Mais zu verstehen und innovative Ansätze zur Verbesserung der Trockenstressresistenz zu entwickeln.

Hintergrund und Herangehensweise



Photosynthese-Effizienz und Wasserhaushalt

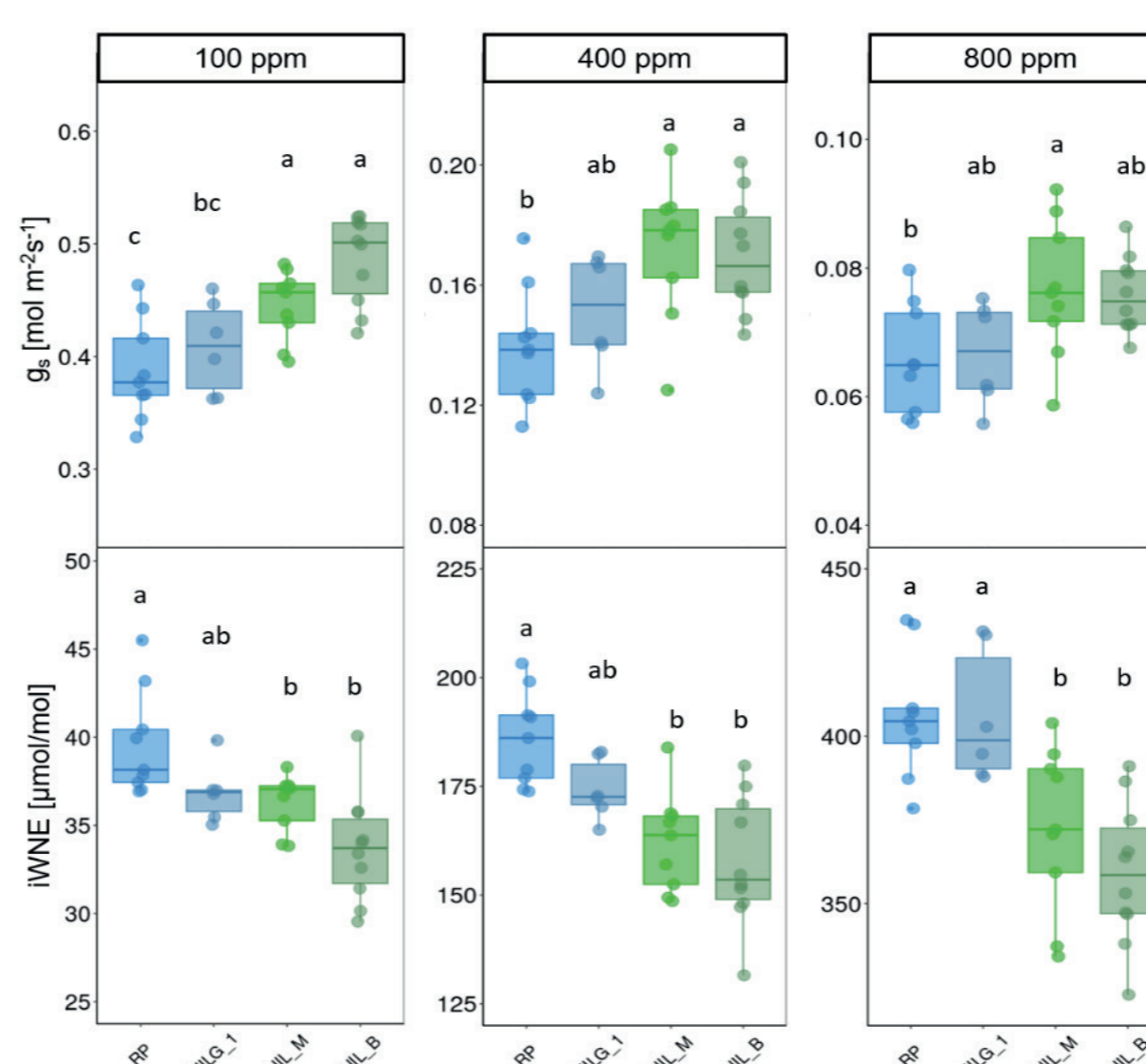
Die WNE wird maßgeblich von Dichte und Leitfähigkeit der Stomata beeinflusst. Abscisinsäure (ABA) spielt bei der Regulation der Stomata-Öffnung eine wichtige Rolle. Die Effekte der einzelnen Eigenschaften sind bekannt, jedoch wurde deren kombinierte Wirkung bisher nicht beschrieben.



Definiertes genetisches Material für Dichte und Leitfähigkeit

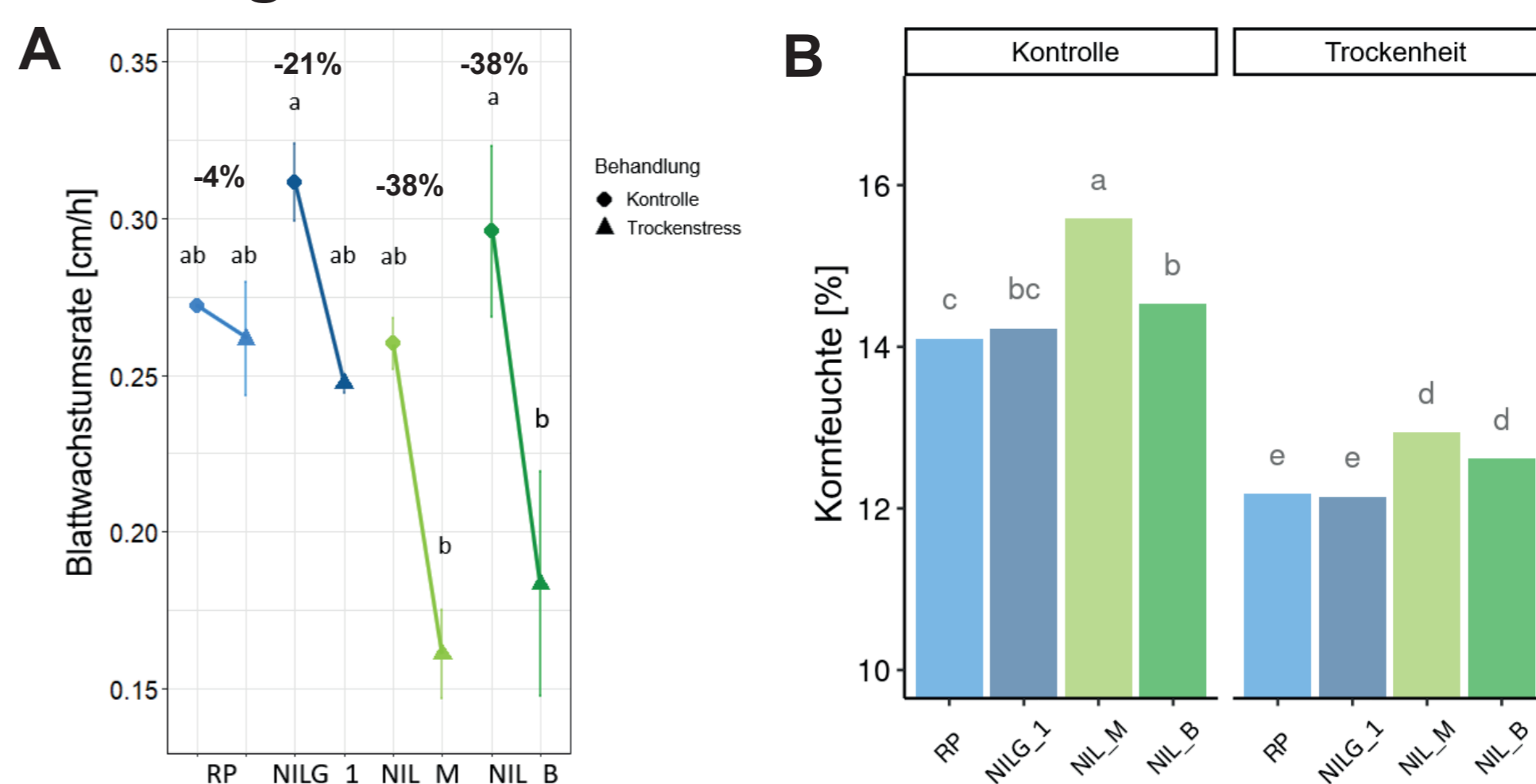
Schematische Darstellung der Stomataeigenschaften des rekurrenten Elter (RP) und drei nahezu-isogener Linien (NIL). NIL_B hat eine höhere Stomatadichte und Stomataleitfähigkeit, die über Rückkreuzung mit RP in NIL_M und NIL_G1 für eine differenziertere Analyse getrennt wurden. In unseren Linien wird die Stomatadichte von einem 23 Mb großen Genomsegment und die Stomataleitfähigkeit von *ZmAbh4*, einem Gen, welches den ABA-Gehalt reguliert, beeinflusst.

Bedeutung der Leitfähigkeit nimmt zu



Unter ansteigendem CO₂ beeinflussen beide Faktoren den Gasaustausch
Ein erhöhter CO₂-Gehalt (800 ppm) am Blatt zeigte am deutlichsten den Nutzen des verringerten ABA-Gehalts für die WNE.
Bei reduziertem CO₂-Gehalt (100 ppm) wurde ein additiver Effekt der Stomatadichte und -leitfähigkeit beobachtet..

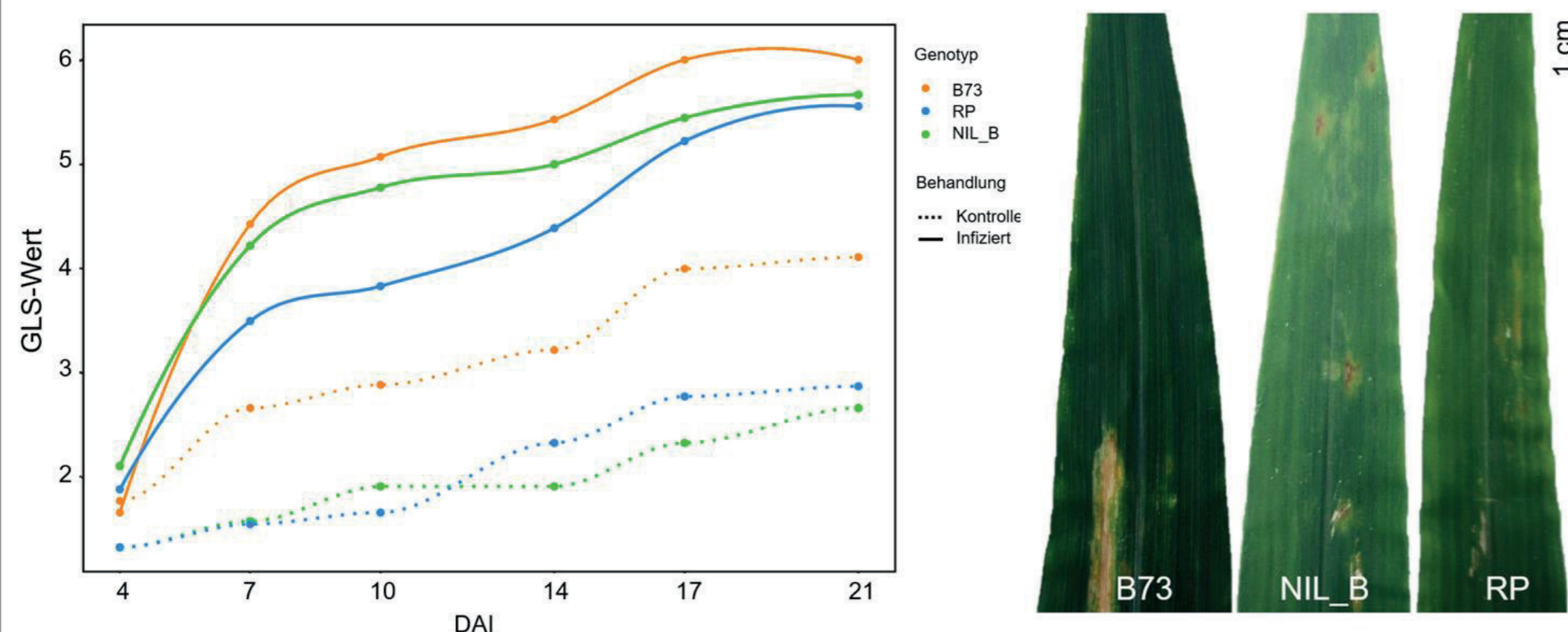
Leitfähigkeit ist entscheidend bei Trockenheit



Stomataeigenschaften beeinflussen Wachstum und Wasserhaushalt

Die Blattwachstumsrate (A) ist unter Trockenstress eingeschränkt und kann über die Stomataeigenschaften beeinflusst werden. Dabei hatte die Stomataleitfähigkeit, vermittelt über *ZmAbh4* (NIL_M und NIL_B), einen größeren Effekt als die Stomatadichte. Es zeigte sich aber in den Linien auch ein quantifizierbarer Effekt für die Vorteile geringerer Stomatadichte (RP und NIL_G1). Dies wurde mit Daten zur Kornfeuchte (B) bestätigt.

Die Stomatadichte kann Maispathogene hemmen



Infektions-Bonitur für *Cercospora zea-maydis* mit RP, NIL_B und B73

Die charakteristische Verfärbung zu hellgrünen und braunen Flecken im Verlauf der Graufleckenkrankheit (GLS) wurde über mehrere Tage aufgezeichnet, um Effekte auf die pflanzliche Abwehr in der ersten Infektionsphase und im späteren Verlauf zu erfassen. RP, mit geringerer Stomatadichte und höherem ABA-Gehalt, hatte Vorteile im frühen Verlauf durch limitierte Eintrittsöffnungen. Im späteren Verlauf hatte der höhere ABA-Gehalt einen negativen Einfluss auf die Pathogenabwehr.

Fazit

- Die Ergebnisse geben Einblicke in die Rolle verschiedener Stomatamerkmale auf Resilienz bei Trockenheit, Hitze und Pathogenbefall.
- Die erfassten Daten bilden eine Grundlage für die gezielte Verbesserung der Wassernutzungseffizienz in Maissorten.