

Mehr CO₂ in der Atmosphäre: Kulturpflanzen brauchen weniger Wasser

Die stetig steigende Konzentration des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre ist nicht nur einer der Hauptfaktoren für den Klimawandel – das Gas dient auch als unverzichtbarer Baustein für die Photosynthese der Pflanzen und ist damit Grundlage allen Lebens. Damit berührt der CO₂-Anstieg auch unmittelbar Fragen der Ernährung: Wie reagieren Kulturpflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, wenn ihnen mehr CO₂ zur Verfügung steht? Fördert das ihr Wachstum, haben wir bessere Ernten zu erwarten und wie beeinflusst die CO₂-reichere Umgebungsluft den Wasserbedarf der Pflanzen? Wissenschaftler des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI) in Braunschweig können auf einige dieser Fragen jetzt Antworten geben.

Die Arbeitsgruppe um Professor Hans-Joachim Weigel vom vTI-Institut für Biodiversität konnte auf Erkenntnisse aus der Fachliteratur aufbauen, nach denen in Laborversuchen die meisten unserer Kulturpflanzen eine höhere Photosyntheserate und ein verstärktes Wachstum zeigen, wenn sie mehr CO₂ zur Verfügung haben. Einige Pflanzenarten konnten unter diesen Bedingungen auch das vorhandene Wasser besser ausnutzen – ein wichtiger Gesichtspunkt, da in unseren Breiten künftig längere Trockenperioden während des Sommers erwartet werden. Unbekannt war bis jetzt aber, wie die Pflanzen unter realen landwirtschaftlichen Anbaubedingungen auf das erhöhte CO₂-Angebot in der Atmosphäre und auf verminderte Niederschläge reagieren.

Um hier zu belastbaren Aussagen zu kommen, errichteten Weigel und sein Team auf einem Versuchsfeld des von Thünen-Instituts in Braunschweig eine europaweit einmalige CO₂-Anreicherungsanlage, mit der die zukünftigen Konzentrationen dieses Gases in der Atmosphäre sowie unterschiedliche Trockenheitsbedingungen direkt im Freiland simuliert werden können. In dieser sogenannten FACE-Anlage (Free Air Carbon Dioxide Enrichment) wird mithilfe von ringförmig angeordneten Düsen eine Kreisfläche mit einem Durchmesser

von 20 Metern computergesteuert so mit CO₂ begast, dass sich im Bereich der Pflanzen eine Atmosphäre mit rund 550 ppm (parts per million) Kohlendioxid einstellte. Das entspricht den Verhältnissen, wie sie für das Jahr 2050 erwartet werden. Auf dem Rest des Feldes beträgt die CO₂-Konzentration in der Luft 385 ppm, das ist der heute überall anzutreffende Wert.

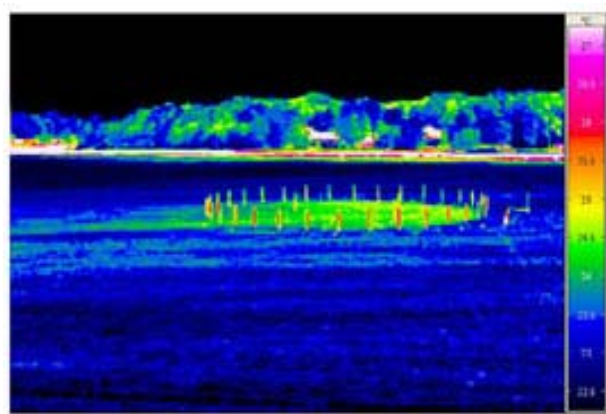
In mehrjährigen Versuchen mit der Fruchtfolge Gerste, Weizen und Zuckerrüben konnten die vTI-Forscher zeigen, dass die Pflanzen in der CO₂-angereicherten Fläche 10 - 15 % mehr Biomasse bilden und dass die Pflanzen dabei je nach Versuchsjahr 5 - 20 % weniger Wasser über ihre Spaltöffnungen in die Umgebungsluft abgaben, d.h. ihre Transpiration reduzierten. Während der CO₂-Anreicherung erhöhte sich auch die Bodenfeuchte unter diesen Beständen. Das bedeutet: Diese Pflanzen können das ihnen zur Verfügung stehende Wasser effizienter nutzen.

In einem anschließenden zweijährigen Versuch mit Energiemais, der sich durch schnelles Wachstum bei hohen Temperaturen auszeichnet, wurden erstmals unter Feldbedingungen gezielt die Wechselwirkungen zwischen Trockenstress (erzeugt durch eine Regenausschlussvorrichtung) und einer gleichzeitig erhöhten CO₂-Konzentration untersucht. Die Maispflanzen reagierten auf den simulierten Trockenstress unter heutigen CO₂-Bedingungen mit einem Wachstumsverlust (oberirdische Biomasse) von rund 28 %. Unter der CO₂-angereicherten Atmosphäre war das Wachstum allerdings „nur“ um ca. 11 % erniedrigt, der Trockenstresseffekt wurde also erheblich kompensiert.

„Die Ergebnisse sind Beispiele für Rückkoppelungseffekte, die bei der Klimafolgenabschätzung beachtet werden müssen“, erläutert Weigel. In den kommenden zwei Jahren will seine Arbeitsgruppe die Versuche zur Kombinationswirkung von Trockenstress und erhöhter CO₂-Konzentration unter dem Aspekt der Nutzung der genetischen Vielfalt mit verschiedenen Sorten von Sorghum-Hirse, ebenfalls eine Energiepflanze, fortsetzen. Die hierbei erzielten Ergebnisse sollen im Rahmen eines Verbundprojektes in die züchterische Optimierung von Sorghum-Hirse einfließen.



Luftaufnahme eines FACE-Versuchsrings in einem Weizenfeld des vTI. Durch die Düsen in den schwarzen senkrechten Röhren wird CO₂ in die Kreisfläche geblasen. (Foto: vTI/BD)



Das Infrarotbild macht deutlich: Im Inneren des Kreises ist es wärmer als im übrigen Feld. Grund ist, dass dort die Weizenpflanzen über ihre Spaltöffnungen weniger Wasser abgeben und daher weniger verdunstet (Foto: vTI/BD)