FELDVERSUCHE

Stress auf dem Acker

Nicht nur wir Menschen bekommen den Klimawandel zu spüren. Auch die Pflanzenwelt muss sich darauf einstellen.

Viele Pflanzen sind robust. Sie ertragen Stürme, trotzen tagelanger Trockenheit, und selbst grelles Sonnenlicht kann ihnen nicht viel anhaben – bis zu einem gewissen Grad. Doch was passiert, wenn sich mit dem Klimawandel Wetterextreme häufen, wenn die Tage noch heißer werden? Um herauszufinden, wie sich der Klimawandel auf die Pflanzenproduktion auswirken wird, führten Wissenschaftler in den vergangenen Jahren eine ganze Reihe aufwendiger Experimente durch. Mit Feldversuchen und Computerberechnungen analysierten sie die Folgen des Treibhauseffekts im Detail. Eine der aufwendigsten Untersuchungen führten Wissenschaftler des Braunschweiger Thünen-Instituts für Biodiversität durch – das FACE-Experiment. Dabei wurde der Kohlendioxidgehalt der Luft über einer Ackerfläche künstlich erhöht, um zu simulieren, wie sich das Wachstum künftig verändert, wenn der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre weiter ansteigt. FACE steht für die englische Bezeichnung „Free Air Carbon Dioxide Enrichment“, was so viel wie Freiluft-Kohlendioxid-Anreicherung bedeutet. Dabei wird Kohlendioxid (CO_2) aus Düsen verblasen, die kreisförmig um Teile der Ackerflächen angebracht sind. Solche FACE-Experimente werden nur noch in wenigen anderen Ländern durchgeführt, weil sie technisch sehr aufwendig sind. Was das Braunschweiger Projekt so besonders macht: Die Forscher simulieren neben der CO_2-Atmosphäre gleichzeitig Trockenheit und erhöhte Temperaturen beziehungsweise Hitzestress. Dafür wurde ein Teil der CO_2-Versuchsflächen zeitweise überdacht beziehungsweise mit Infrarot-Lampen bestrahlt.

> *„Die Experimente zeigen, dass die Pflanzen teils von den erhöhten CO_2-Konzentrationen profitieren.“*

Die Experimente zeigen, dass die Pflanzen teils von den erhöhten CO_2-Konzentrationen profitieren. Da Pflanzen CO_2 zum Aufbau von Kohlenhydraten und Biomasse benötigen, kann mehr davon durchaus förderlich sein. Für Mais gilt dies vor allem unter Trockenstress.

Bei Hitze und Trockenheit verengen Pflanzen die kleinen Öffnungen in den Blättern, durch die sie Wasserdampf abgeben und CO_2 aufnehmen. Dadurch verhindern sie, dass zu viel Wasser verdunstet. Allerdings können sie dann auch nur wenig CO_2 aufnehmen. Enthält die Luft mehr CO_2, gelangt trotz der verengten Blattöffnungen mehr von dem Gas in die Pflanze. Bis zu einem gewissen Grad können die Maispflanzen deshalb trotz Trockenheit gedeihen und hohe Erträge liefern. „Höhere CO_2-Konzentrationen können also die Folgen von Trockenheit abmildern“, sagt Institutsleiter Prof. Dr. Hans-Joachim Weigel. „Unsere Maisdaten sind einzigartig und werden inzwischen von zahlreichen Klimaforschergruppen weltweit verwendet, die mit Rechenmodellen die Folgen des Klimawandels für diese wichtige Kulturpflanze simulieren“, sagt FACE-Projektleiter Dr. Remy

FACE-Versuchsring in einem Weizenfeld in Braunschweig, Foto: © Michael Welling/ Thünen-Institut

Manderscheid. Die Auswirkungen des erhöhten CO_2-Gehalts der Luft sind aber keineswegs durchweg positiv. So weiß man, dass Pflanzen unter mehr Kohlendioxid zwar besser wachsen, dass aber die Samen, insbesondere Getreidekörner, oftmals weniger Nährstoffe enthalten oder dass die Gehalte bestimmter Eiweiße geringer sind.

Die Daten des Thünen-Instituts werden unter anderem auch von den Expertinnen und Experten des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) in Müncheberg genutzt. Dort haben die Forscher Rechenmodelle entwickelt, die simulieren, wie sich das Wachstum von Nutzpflanzen mit dem Klimawandel verändern könnte. Sie berücksichtigen dabei nicht nur die Wirkung des CO_2, sondern auch die Temperaturen, die Feuchte des Bodens und die Sonneneinstrahlung.

Wertvolle Wildpflanzen

Dass zu einem Acker nicht nur Nutzpflanzen gehören, sondern auch die sogenannte Ackerbegleitflora, betont Dr. Dr. Jörg Hoffmann vom Julius Kühn-Institut im brandenburgischen Kleinmachnow. „Rund zehn Prozent aller europäischen Wildpflanzen kommen auf Äckern vor. 85 Prozent von ihnen sind keine Unkräuter, stellen also keine Konkurrenz zur Nutzpflanze dar.“ Im Gegenteil: Sie sind aus Sicht der Landschaftsfunktionen und der Artenvielfalt wertvoll. Sie bilden zum Beispiel für Bienen und andere Bestäuber wichtige Nektar- und Pollenquellen. Wegen der Bedeutung der Ackerbegleitflora hat Hoffmann zusammen mit Kolleginnen und Kollegenuntersucht, wie sich diese mit dem Klimawandel verändern könnte. Dazu haben die Forscher auf einer Strecke vom Mittelmeer bis nach Nordschweden in neun Klimaregionen auf konventionell und ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen sowie auf Brachen die Pflanzenarten erfasst. Aus diesen Datensätzen haben sie über mathematische Modellrechnungen den Zusammenhang von Artenvielfalt und Klimaänderung ermittelt. Die Ergebnisse aus dem Feld und die Modellergebnisse für Klimaänderungen zeigen für den Zeitraum bis zum Jahr 2100, dass die intensive Landwirtschaft in diesem Zeitraum einen sehr viel größeren Einfluss auf die floristische Artenvielfalt der Agrarflächen hat als der Klimawandel. Auf den intensiv bewirtschafteten Flächen fanden die Forscher meist nur relativ wenige, verbreitete Arten, sogenannte Generalisten, auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen wesentlich mehr. In wärmeren Gebieten war die Artenvielfalt zwar größer. Allerdings nahm auf den konventionell betriebenen Äckern auch die Zahl der Problemunkräuter zu. Die Fläche von Gebieten, in denen verschiedene Nutzpflanzen angebaut werden und in denen ökologischer Landbau betrieben wird, sollte daher laut Hoffmann deutlich ausgeweitet werden.

Von Tim Schröder

„Unsere Maisdaten sind einzigartig und werden inzwischen von zahlreichen Klimaforschergruppen weltweit verwendet.“

Messung der CO_2-Emission aus einem norddeutschen Moorboden

Foto: © Bärbel Tiemeyer/Thünen-Institut