

# Bio-Anbau wetterfester Zucchini

Wissenschaft, Praxis und Züchtung arbeiten gemeinsam im Projekt „QCuK“ für stabile Erträge und gleichbleibende Fruchtqualität von Zucchini bei veränderten Bedingungen durch den Klimawandel.

Im März 2023 startete das Projekt „QCuK – Qualität der Früchte von Cucurbitaceen im Klimawandel“. In Zusammenarbeit mit Forschenden aus den Gartenbau- und Ernährungswissenschaften und mit biologisch-dynamischen Gemüsezüchtern werden Zucchiniarten auf ihre Trockentoleranz und Fruchtqualität untersucht. Das auf drei Jahre angesetzte Verbundprojekt wird über das Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft finanziert. Die Studien werden in vier Bundesländern an fünf Freilandversuchsstandorten in Geisenheim, Bingenheim, Oldendorf, Sudershausen und Schifferstadt sowie an den zwei Versuchsstandorten Göttingen und Jülich durchgeführt. Projektkoordinator ist die Hochschule Geisenheim.



Foto: Natalie Krampff

Zucchiniarten, die mit den veränderten Klimabedingungen klarkommen – das ist das Ziel des Projekts „QCuK“.

Ziel des Projektes „QCuK“ ist es angesichts Klimawandel bedingter Hitze- und Trockenphasen Kürbisgewächssorten zu identifizieren, die auch in Zukunft gute Erträge bei gleichbleibender Qualität ermöglichen. Dabei sollen Verfahren entwickelt werden, die die Züchtung neuer Sorten unter Klimastressbedingungen ermöglichen. Neben diesem übergeordneten Projektziel werden an den Standorten fachgebietsbezogene experimentelle Schwerpunkte gelegt, die den Lebenszyklus vom Jungpflanzenstadium bis hin zur Ertragsbildung und Samenbildung umfassen.

Ziel des Projektes „QCuK“ ist es angesichts Klimawandel bedingter Hitze- und Trockenphasen Kürbisgewächssorten zu identifizieren, die auch in Zukunft gute Erträge bei gleichbleibender Qualität ermöglichen. Dabei sollen Verfahren entwickelt werden, die die Züchtung neuer Sorten unter Klimastressbedingungen ermöglichen. Neben diesem übergeordneten Projektziel werden an den Standorten fachgebietsbezogene experimentelle Schwerpunkte gelegt, die den Lebenszyklus vom Jungpflanzenstadium bis hin zur Ertragsbildung und Samenbildung umfassen.

## Vergleich von Sorten im Erwerbsanbau

Ein groß angelegter Sortenvergleich unter Praxisbedingungen des Erwerbsgemüsebaus findet an der Versuchs- und Lehranstalt Queckbrunnerhof des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum Rheinpfalz in Schifferstadt (Rheinland-Pfalz) statt. Unter zwei unterschiedlichen Bewässerungsregimen werden

phänotypische und physiologische Merkmale verschiedener Sorten und Linien auf Blatt- und Fruchtebene erfasst. Die komplette Versuchsanstellung erfolgt nach den Vorgaben des Bioland-Anbauverbandes, nach dessen Richtlinien der Versuchsbetrieb seit mehr als 25 Jahren zertifiziert ist.

Ziel ist es, eine Sortenempfehlung für Erzeuger zu erstellen, die sowohl die Produktqualität unter Trockenstress als auch den nachhaltigen Einsatz von Ressourcen einschließt. Der erste Versuchssatz in 2023 konnte aufgrund der Witterungsbedingungen und starker Viruserkrankungen der Pflanzen nicht ausgewertet werden. Die entstandenen Erträge stehen in keinem Verhältnis zu einer Ernte von gesunden Pflanzen. Das verregnete Frühjahr 2024 hatte zur Folge, dass kein Unterschied in den Erträgen, in Hinblick auf die unterschiedlichen Bewässerungsstrategien, festgestellt wurde.

## Anbauprüfung und On-farm-Selektion

Eine Anbauprüfung von Sorten und Zuchtlinien erfolgt von Kultursaat e.V. an den drei biologisch-dynamisch



Foto: Simone Röhlen-Schmittgen

Sortenversuch am Standort Geisenheim: A) Satz 2 in 2023, B) Messgerät zur Erfassung des %vol-Wassergehalts und der finalen Gesamtbiomasse zur Ermittlung von Sortenunterschieden und Trockenstresseffekten. Dies schließt die Frischmasse des C) Strunks und D) der Blätter ein sowie E) der Blattfläche mittels Blattflächenmessgerätes und F) das Trockengewicht.

## Netzdiagramme zur Charakterisierung der Populationszuchtung

Elitepflanze 1



Wunschtyp



Elitepflanze 2



Elitepflanze 3



Elitepflanze 4



Elitepflanze 5



Foto: Florian Jordan

arbeitenden Standorten Bingenheim (Hessen), Sudershausen (Niedersachsen) und Oldendorfer Saatzucht (Niedersachsen). Zudem werden unter zwei Bewässerungsregimen on-farm vorhandene Züchtungspopulationen weiterentwickelt. Neben phänotypischen Eigenschaften der Blätter und Früchte werden sowohl agronomische Merkmale, wie Ertrag, Erntbarkeit, Gesundheit, Lagerfähigkeit, als auch

qualitative Merkmale, wie Optik und Geschmack der Früchte erfasst. Die Schritte der Anzucht und Versuchsanstellung erfolgen nach den Richtlinien des Demeter-Verbandes und damit gleichzeitig nach den EU-Rechtsvorschriften für den ökologischen Landbau.

Ziel ist die Weiterentwicklung von Züchtungspopulationen unter Trockenstress induzierten Bedingungen, um in biologisch-dynamisch bewirtschafteten Zuchtgärten neue Sorten für den Ökolandbau bereitzustellen, die in zukünftigen Klimaszenarien stabile Erträge mit guter Produktqualität ermöglichen. Die niederschlagsreichen Sommer der beiden Versuchsjahre verhinderten eine deutliche Trockenstress-Induktion, sodass nur geringe Unterschiede zwischen den Bewässerungsvarianten erfasst werden konnten. Gleichwohl gab es an allen drei Standorten in beiden (Bewässerungs-)Varianten vielversprechende Fortschritte in der Weiterentwicklung der Züchtungspopulationen sowie interessante Unterschiede bezüglich der Charakterisierung der geprüften Sorten und Züchtungslinien.

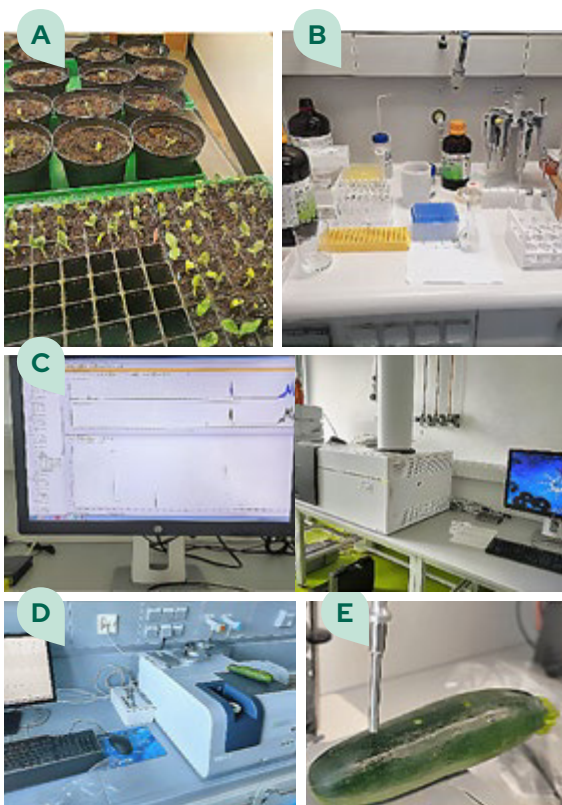
Selektierte Elitepflanzen zeigen in mehreren Merkmalen überdurchschnittlich gute Werte im Vergleich zu den gewünschten Merkmalsausprägungen (Wunschtyp). Dabei entsprechen der Boniturwert 9 der höchstmöglichen Merkmalsausprägung.

### Exkatversuch zur Sorten-Charakterisierung

Am Institut für Gemüsebau an der Hochschule Geisenheim (Hessen) erfolgt, nach ökologischer Bewirtschaftung (EG-ÖKÖ-VO) in Gewächshaus- und Freilandversuchen, eine Charakterisierung unterschiedlicher Zucchiniarten und -linien. Ziel ist es >

Messung der Fruchtqualität in Göttingen: A) Anbau der Sorten 'Dunja' und 'Serafina', B) Entwicklung einer geeigneten Extraktionstechnik für die Bestimmung und Validierung von Cucurbitacinen, C) TOF/Q-TOF-Massenspektrometrie zur Identifizierung und Quantifizierung von Polyphenolen, D) NIR-Analyse als nicht-invasive Screening-Methode, E) Texturanalyse der Zucchini an drei Punkten.

Foto: Nikola Laurenckova



an kontrastierenden Sorten phänologische, morphologische und physiologische Eigenschaften zu untersuchen, um Aussagen über eine möglicherweise gesteigerte Trockenstressresilienz zu treffen. Dazu werden unter anderem spektrale und ertragsphysiologische Parameter auf Blatt- und Fruchtebene erfasst und bewertet.

Erste Ergebnisse zeigen, dass sich die Sorten in den Eigenschaften der Ertragsbildung, Blattanzahl und -fläche sowie im Grünwert der Blätter (Chlorophyll-Index) unterscheiden. Leider ermöglichten die feuchten Sommermonate des vergangenen Jahres nur eine eingeschränkte Untersuchung von Trockenstresseffekten.



**Die Autoren** erklären, dass sie während der vergangenen drei Jahre keine wirtschaftlichen oder persönlichen Verbindungen hatten, die einen Interessenskonflikt zur Folge haben.

### Phänotypische und molekulare Charakterisierung im Jungpflanzenstadium

Im Institut für Bio- und Geowissenschaften (IBG-4) am Forschungszentrum Jülich in NRW werden unterschiedliche Zucchiniarten auf ihre Trockentoleranz im Jungpflanzenstadium untersucht. Dabei liegt der Fokus auf den Auswirkungen von Trockenstress auf die Genexpression, insbesondere des Biosynthesewegs von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen. So sollen Parameter identifiziert werden, die eine frühzeitige Selektion geeigneter Sorten ermöglichen.

Zudem sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, bei welchen Zucchiniarten während der Ertragsbildung in den Früchten stärker inhaltstoffliche Veränderungen auftreten. Die dabei etablierten Verfahren zur nicht-invasiven Phänotypisierung von Wachstum, Morphologie und Physiologie im Jungpflanzenstadium, ermöglichen zukünftig eine frühzeitige Charakterisierung für Züchtungsansätze.

Es wurde ein Trockenstressprotokoll zur Untersuchung der Reaktion verschiedener Zucchiniarten auf Trockenstress etabliert. Dazu wurden Zuchini-Jungpflanzen bei einer Bodenfeuchte von 80 vol (Kontrollbedingungen) sowie 30 %vol kultiviert und mittels nicht-invasiver Phänotypisierungstechniken untersucht. Mittels bildbasierter Phänotypisierung und Bildsegmentierung wurde die Größe der Pflanzen, angegeben als projizierte Fläche, zu verschiedenen

Mittels bildbasierter Phänotypisierung und Bildsegmentierung wurde die Größe der Pflanzen, angegeben als projizierte Fläche, zu verschiedenen Zeitpunkten ermittelt.

Bildbasierte Untersuchung des relativen Wachstums der Pflanzen.



Fotos: Franziska Genzel

Zeitpunkten ermittelt. Das auf Grundlage der projizierten Fläche errechnete relative Wachstum der Pflanzen war bei reduzierter Bodenfeuchte signifikant in allen Sorten im Vergleich zu Kontrollbedingungen reduziert. Es zeigten sich jedoch deutliche Unterschiede in der Stärke der Wachstumsreduktion zwischen den Zuchinisorten.

### Prüfung der Fruchtqualität und Inhaltsstoffbestimmung

Die entscheidende Produktqualität und Lebensmittelsicherheit der Zuchinisorten wird am Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Qualität und Sensorik pflanzlicher Erzeugnisse an der Georg-August-Universität Göttingen (Niedersachsen) charakterisiert. Es sollen die Auswirkungen von stress- und witterungsbedingter Einflüsse auf die Qualität und insbesondere auf den Geschmack der Zuchini Früchte untersucht werden. Analysiert und bewertet werden Pflanzeninhaltsstoffe, wie beispielsweise wertgebende Vitamine, Flavonoide und bittere Cucurbitacine. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der zukünftigen Lebensmittelsicherheit und der Gewährleistung schmackhafter, gesunder, bekömmlicher und bitterfreier Früchte. Cucurbitacine kommen in Keimblättern und ersten Blättern vor, sind jedoch im Regelfall in den Früchten nicht oder in Spuren vorhanden.

Das Screening in den unter Trockenstress angebauten Früchten soll Aufschluss über die Trockenresistenz der Pflanzen und die Sicherheit für Verbraucher geben. Während bittere Cucurbitacine unerwünscht sind, können andere gemessene Parameter wie Phenole, Carotinoide oder Zucker einen positiven Einfluss auf die Qualität der Früchte haben und ebenfalls durch Stress beeinflusst werden. Parallel werden die Früchte mittels Nahinfrarotspektroskopie untersucht, um nicht-invasive und schnelle Methoden zur Qualitätsprüfung und Screening zu erhalten. Bisher wurden, unter den in den vergangenen zwei Jahren mäßig trockenen Bedingungen, in den Früchten keine bedenklichen Konzentrationen festgestellt. Die verwendete Methode hat eine Nachweisgrenze von 0,5 bis 12 Nanogramm pro Milliliter und wird auch auf Proben der aktuellen und folgenden Jahrgänge angewandt.

Zur Evaluierung der Erkenntnisse des Projektes findet ein Austausch zur ökologischen Erwerbsgemüsebaupraxis statt. Denn so soll das Gemeinschaftsprojekt „QCuK“ die Züchtung von zukunftsfähigen samenfesten Sorten unterstützen, gute Erträge von Gemüsesorten sowie qualitativ hochwertiger Früchte auch in zukünftigen Klimaszenarien sicherstellen und Qualitätsveränderungen unter prognostizierten Witterungsbedingungen rechtzeitig abschätzen helfen.



**Dr. Simone Röhlen-Schmittgen** (Hochschule Geisenheim), **Michael Fleck** (Kultursaat e.V.), **Nikola Laurencikova** (Georg-August-Universität Göttingen), **Dr. Anika Wiese-Klinkenberg** (Forschungszentrum Jülich), **Dr. Sebastian Weinheimer** (Dientsleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland)