

STIMULIERTE PFLANZEN

WIDERSTANDSKRAFT
Biostimulanzien können nachhaltig dabei helfen, die Trockenstresstoleranz zu erhöhen, die Nährstoffeffizienz zu optimieren und die Traubenqualität zu verbessern.

Text und Abbildungen: Pia Skroch,
Syngenta

Die Erzeugung von qualitativ hochwertigen Trauben ist das zentrale Ziel im Weinbau. Gleichzeitig gilt es, Natur und Umwelt mittels eines nachhaltigen und ressourcenschonenden Einsatzes von Produktionsmitteln zu schützen. Mit der Zunahme extremer Wetterbedingungen, wachsender regulatorischer Einschränkungen im Anbau sowie einem ansteigenden Kostendruck, stehen Winzer vor zusätzlichen Herausforderungen. Um diesen zu begegnen, können Pflanzen-Biostimulanzien zur Lösung beitragen. Die »neue« Produktgruppe der Biostimulanzien wird als Hoffnungsträger gehandelt, wenn es darum geht, die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen bei langanhaltenden Trockenphasen zu er-



höhen, deren Nährstoffeffizienz im Rahmen eines zunehmend restriktiven Düngemittelsatzes zu optimieren oder die Qualität von Ernteprodukten zu verbessern.

DIVERSE WIRKMECHANISMEN

Biostimulanzien bestehen im Gegensatz zu Pflanzenschutzmitteln aus einer komplexen Mischung an Substanzen und Extrakten natürlichen Ursprungs. Diese sogenannten »Cocktails« ermöglichen es, mehrere Wirkmechanismen gleichzeitig anzusprechen. Wie etwa eine Förderung des Wurzelwachstums bei gleichzeitiger Steigerung der Photosyntheseaktivität. Dabei reicht das Substanzspektrum der Biostimulanzien von Humin- und Fulvosäuren über Aminosäuren, nützlichen Mikroorganismen, bis hin zu anorganischen Substanzen. Die Forschung und Entwicklung unterscheidet sich damit erheblich von den herkömmlichen chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln und macht diese äußerst komplex. Sie ist jedoch unerlässlich, um die Prozesse zu verstehen und vor allem erklären zu können.

WUNDERMITTEL ODER DOCH MEHR?

Für die Forschenden beginnt jede Neuentwicklung eines Biostimulans mit der Frage: »Was ist das konkrete Ziel bzw. wofür wird das Biostimulans genau benötigt?«. Für den Wein könnten solche Ziele die Qualitätsverbesserung der Trauben (z.B. eine Steigerung des hefeverwertbaren Stickstoffs im Most) oder die Steigerung der Stickstoffeffizienz zur Qualitätsverbesserung des Ernteguts sein. Dieses spielt insbesondere für den Einsatz in den sogenannten Roten Gebieten eine wichtige Rolle, in denen der Düngemittelsatz Beschränkungen unterliegt.

DIE NADEL IM HEUHAUFEN

Ist das Ziel definiert, wird untersucht, mit welcher Wirksubstanz dieses erreicht werden kann. Da Biostimulanzien zumeist nicht aus einer einzigen Substanz oder einem Extrakt, sondern häufig aus einer Mischung unterschiedlicher Stoffe bestehen, ist die Ermittlung der Grundsubstanz äußerst anspruchsvoll und erfordert umfassendes Fachwissen über aktive Wirkstoffe, Ausgangsstoffe sowie die stattfindenden physiologischen Prozesse in Pflanzen.

Am Beispiel der »Steigerung der Stickstoffeffizienz zur Qualitätsverbesserung des Ernteguts« wird also ermittelt, welche der auf-



Abb. 1: Phänotypische Untersuchungen des Wurzelwachstums

geführten Substanzklassen zur Förderung der Stickstoffeffizienz in Frage kommen. In diesem Zusammenhang ist das der Einsatz von N-fixierenden Mikroorganismen. Ein bekannter Bakterienstamm, der Luftstickstoff fixieren kann, ist unter anderem Azotobacter. Dieser kann den natürlichen Luftstickstoff bedarfsgerecht in die pflanzenverfügbare Form umwandeln.

Um herauszufinden, wie hoch das genaue Potenzial der entsprechenden Ausgangssubstanz ist, untersuchen die Forschenden im Rahmen von »Biotests« unter anderem erste Wirkungen auf das Pflanzen- oder Wurzelwachstum (s. Abb. 1). Der Prozess wird dabei so lange wiederholt, bis die Ausgangssubstanz und dessen Vorformulierung vollends optimiert und deren Wirkung zufriedenstellend ist.

WAS PASSIERT IN DER ZIELKULTUR?

Bei der nächsten Testphase handelt es sich um die Leistungsüberprüfung an der Zielkultur. Demnach wird im Wein die Steigerung der Stickstoffeffizienz zur Qualitätsverbesserung überprüft. Dazu beobachten die Forschenden die Ausgangssubstanz im Rahmen verschiedener Laboruntersuchungen.

Begonnen wird zumeist mit pflanzenphysiologischen Untersuchungen auf molekularer Ebene. Ziel ist es, feststellen zu können, was durch die Applikation eines Mittels in der Pflanze passiert. Dies kann unter ande-

rem die Auswirkung einer gesteigerten Biosynthese von Aminosäuren und Vitaminen auf die Pflanze sein. Zur molekularen Charakterisierung zählen diverse Messmethoden, so lässt sich mit den »Genomics« erkennen, wie sich die Genaktivierung durch Substanzen und Extrakte auf die Physiologie der Pflanzen, wie die Photosynthese, auswirkt (s. Abb. 2). »Phenomics« nutzen Bilder mit Licht unterschiedlicher Wellenlänge, um die Wirkung des Biostimulans auf

» Ein echtes Biostimulans liegt dann vor, wenn wir Substanzen mit spezifischen Wirkmechanismen mit der am besten geeigneten Methode zum richtigen Zeitpunkt extrahieren und im richtigen Verhältnis kombinieren.

GIANLUCA DI TOMMASO,
Global Product Manager Biostimulants
bei Syngenta Biologicals

BIOSTIMULANZEN WAREN BIS 2022 NICHT EINHEITLICH DEFINIERT

Seit Mitte 2022 sind Pflanzen-Biostimulanzen im Rahmen der EU-Düngeprodukte-Verordnung 2019/1009 erstmals rechtlich einheitlich reguliert. Die Düngeprodukte-Verordnung ersetzt damit das bis dahin geltende europäische Düngemittelrecht (VO (EG) Nr. 2003/2003) durch eine neue Systematik. Eine wesentliche Anpassung ist die Einführung der CE-Kennzeichnung für Düngeprodukte, welche aus der Elektrobranche bereits seit vielen Jahren bekannt ist. An der CE-Kennzeichnung ist zu erkennen, dass das Produkt den Europäischen Qualitätsstandards entspricht.

Der Europäische Verband der Biostimulanzen-Hersteller EBIC (European Biostimulants Industry Council) definiert Biostimulanzen wie folgt: »Pflanzen-Biostimulanzen enthalten Substanzen und/oder Mikroorganismen, deren Funktion es ist, nach Anwendung auf die Pflanzen oder dem Boden, natürliche Prozesse zu stimulieren und dabei die Nährstoffaufnahme und -effizienz, die Toleranz gegenüber abiotischem Stress sowie die Pflanzenqualität zu verbessern.«

Biostimulanzen sind damit, neben den klassischen Düngemitteln, eine eigenständige Produktkategorie, an welche strenge Kriterien bezüglich dessen Ausgangsstoffe und Produkteigenschaften (u.a. Schadstoffgrenzen) sowie zur Wirksamkeit gestellt werden.

die Pflanze zu ermitteln. Dazu werden unter anderem physiologische Parameter verwendet, die die Stoffwechselfunktionen der Pflanzen erklären. Die beiden aufgeführten molekularen Untersuchungsmethoden zeigen nur einen kleinen Ausschnitt an molekularen Technologien, welche bei der Entwicklung eines Biostimulans angewendet werden.

Haben die Forschenden die molekulare Charakterisierung abgeschlossen, werden die Pflanzen phänotypisch untersucht. Da-

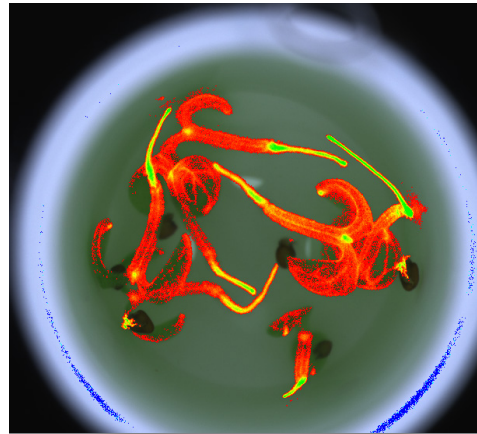


Abb. 2: Molekulare Charakterisierung im Rahmen pflanzenphysiologischer Untersuchungen

mit können die Auswirkungen des Biostimulans mittels Bildanalysen, die das Wurzelwachstum oder den Biomasseanteil zeigen, festgestellt werden. Die Phänotypisierung erfolgt heutzutage mit modernsten Techniken sowie voll automatisiert. Von Interesse ist im Falle dieses Beispiels ebenso die Chlorophyllfluoreszenzanalyse. Diese Analyse ermöglicht es den Forschenden, einen genaueren Einblick in die Stickstoffaufnahme sowie Stickstoffnutzung der Pflanzen zu erlangen. Diese steht in direktem Zusammenhang mit dem allgemeinen Gesundheitszustand der Pflanzen. Daneben zeigen Analysen, wie das Auswiegen von Pflanzgefäßen im Rahmen von Trockenstressuntersuchungen weitere wichtige Forschungsansätze (s. Abb. 3).

DIE RICHTIGE FORMULIERUNG

Vor der finalen Produktentwicklung stehen die Forschenden vor der Herausforderung, das Biostimulans bzw. dessen Ausgangssubstanz so zu formulieren, dass dieses von den Pflanzen und dem Boden effektiv aufgenommen und zum anderen die gewünschte Wirkung entfalten kann. Hierzu zählen unter anderem Faktoren, wie die zeitliche Überlebensrate der Mikroorganismen sowie die Lagerstabilität oder Mischbarkeiten mit beispielsweise Pflanzenschutzmitteln. Zum anderen spielt das richtige Extraktionsverfahren eine entscheidende Rolle. Es ist von großer Bedeutung, dass die genaue Zusammensetzung der Ausgangssubstanz bekannt ist. Nur so kann es gelingen, gleichbleibend hohe und reproduzierbare Qualitäten und Wirksamkeiten zu gewährleisten.



Abb. 3: Transpirationsmessungen für Trockenstressuntersuchungen mittels eines automatisierten Bewässerungs- und Beregnungssystems.

Im letzten Schritt wird das Biostimulans in vielfältigen Gewächshaus- und Freilandversuchen getestet. Ziel ist die ausgelobte Wirkung des Produktes bei diversen Umweltverhältnissen sicherzustellen. Aspekte wie der Anwenderschutz werden im Rahmen der Versuche ebenfalls streng kontrolliert. Das finale Produkt gelangt erst dann auf den Markt, wenn die Ausgangssubstanz in allen Versuchen - im Labor, im Gewächshaus und auf dem Feld - die erwarteten Effekte nachweislich erbringt.

CHANCEN DER ZUKUNFT

Biostimulanzen können zukünftig ein ergänzendes Werkzeug beim Betriebsmitteleinsatz im Weinbau sein und damit einen Beitrag für einen nachhaltigen und ressourcenschonenden Weinbau leisten. Die wissenschaftlich fundierte Entwicklung von Biostimulanzen ist dafür essenziell. So gilt es, die richtigen Substanzen zu selektieren, dessen Wirkung zu verstehen und diese reproduzierbar zu einem marktfähigen Produkt zu entwickeln. Zwar steht die Biostimulans-Forschung noch am Anfang, jedoch können mit Geduld, aber vor allem Motivation und Innovationsfreude Biostimulanzen in Zukunft erfolgreich in den Betriebsablauf integrieren werden. ◀