

Sparkling Science > Wissenschaft ruft Schule Schule ruft Wissenschaft

Forschungsprojekt

Apfelmikrobiom

Forschung und komplexe Analyse für unsere Gesundheit

Projektleitende Einrichtung

Technische Universität Graz, Institut für Umweltbiotechnologie
Univ.Prof. Dr. Gabriele Berg
gabriele.berg@tugraz.at

Beteiligte Schulen

Akademisches Gymnasium Graz, ST
Modellschule Graz, ST
Sacré Coeur Graz, ST

Partner aus Wirtschaft und Gesellschaft

Biotenzz Gesellschaft für Biotechnologie mbH, ST
Roombiotic GmbH, ST
Sekem Energy GmbH, ST



Apfelmikrobiom

Forschung und komplexe Analyse für unsere Gesundheit

Innerhalb des zweijährigen Sparkling-Science-Projekts „Apfelmikrobiom“ wurde gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern der Modellschule, des Akademischen Gymnasiums und der Sacré Coeur Graz das Mikrobiom (=die Gesamtheit der Mikroorganismen) des steirischen Apfels untersucht. Das Projekt gliederte sich in zwei Bereiche: Der erste Teil hatte zum Ziel, herauszufinden, welche und wie viele Mikroorganismen Konsumenten des Apfels zu sich nehmen und in wieweit es für die Gesundheit relevant ist, Äpfel aus biologischem oder aus konventionellem Anbau zu essen. Im zweiten Teil des Projekts wurden die Auswirkungen der Apfellagerung auf das Mikrobiom untersucht und eine biologische Methode entwickelt, Äpfel während der Lagerung vor fäulniserregenden Pilzen zu schützen.

Die Analysen zeigten, dass man mit einem Apfel (inklusive Kerngehäuse) etwa 100 Millionen Bakterienzellen zu sich nimmt. Hier besteht kein Unterschied zwischen biologisch oder konventionell angebauten Äpfeln, allerdings ist die mikrobielle Zusammensetzung der Äpfel vollkommen unterschiedlich. Biologisch angebaute Äpfel beinhalten ein vielfältigeres und auch ausgewogeneres Mikrobiom als jene aus konventionellem Anbau. Außerdem weist jeder Bereich des Apfels (Schale, Fruchtfleisch, Kerne, Stielende, Kelchende und Stiel) ein sehr spezifisches Mikrobiom auf, welches sich signifikant von allen anderen Teilbereichen unterscheidet. Die größte Anzahl an Bakterien ist in den Kernen zu finden, wohingegen die Schale am geringsten besiedelt ist. Der Bio-Apfel unterscheidet sich vom konventionellen Apfel in jedem einzelnen dieser Teile; die Anbaumethode hat somit einen signifikanten Einfluss auf das gesamte Apfelmikrobiom bis hin zum Kerngehäuse. Neuste Forschungsergebnisse konnten zeigen, dass ein ausgewogenes und vielfältiges Darm-Mikrobiom unerlässlich für die Gesundheit ist. Äpfel sind eine natürliche Quelle für eine Vielzahl von positiven Mikroorganismen, um die Vitalität des Darm-Mikrobioms aufrecht zu erhalten. Gerade das vielfältige und ausgewogene Mikrobiom eines Bio-Apfels könnte besonders positive Effekte auf die Gesundheit haben. Nicht zu vergessen ist hier die Gesundheit des Apfelbaums selbst: Das Mikrobiom des Bio-Apfels enthält eine große Zahl von Bakterien, die den Apfel auf natürliche Art gegen den Erreger des Apfelschorfes schützen können und somit Potential als zukünftiges Biokontrollprodukt zeigen.

Laut FAO geht mehr als ein Drittel aller produzierten Lebensmittel durch Schädlingsbefall während der Lagerung verloren. Die Erforschung von biologischen Methoden in der Apfellagerung war Ziel des zweiten Teils des Projekts. Die Forschenden untersuchten die Auswirkungen der Heisswasserbehandlung (HWT), eine biologische Anwendung um den Apfel von Krankheitserregern im Lager zu schützen, und entwickelten außerdem eine Methode um die schützende Wirkung von



Projektlaufzeit: 1.8.2017 bis 31.12.2019

HWT durch Zuhilfenahme von positiven Bakterien zu steigern. HWT führt zur Ausschüttung von pflanzeigenen Abwehrmechanismen, welche die Vermehrung von pilzlichen Lagerpathogenen (*Penicillium expansum*, *Neofabraea* sp.) hemmen, wohingegen das natürliche Mikrobiom der Äpfel unverändert bleibt. Die enge Verbindung zwischen der Pflanze und ihrem natürlichen Mikrobiom konnte dadurch bestätigt werden. In gesunden Äpfeln ist das Verhältnis von Bakterien zu Pilzen vor der Lagerung nahezu ausgeglichen, nach der Lagerung überwiegen Pilze mit bis zu 80%. Ein kombinierter Ansatz von HWT und Biokontrollorganismen, gewonnen aus dem Mikrobiom heimischer Bio-Äpfel, zeigte signifikant verbesserte Lagerfähigkeit der Äpfel sowie erhöhte Resistenz gegenüber Fäulnisregnern.

Die Laborarbeit umfasste eine Vielzahl an mikro- und molekularbiologischen Analysen sowie kultivierungsabhängige und -unabhängige Methoden. Die Schülerinnen und Schüler waren an jedem dieser Teilschritte, von der Probenaufarbeitung bis hin zur Interpretation der Ergebnisse, beteiligt. Die Schülerinnen und Schüler erlernten dadurch nicht nur mikrobiologische Praxis, sondern wurden außerdem ermutigt „über den Tellerrand hinaus“ zu denken; ein unverzichtbarer Teil der Mikrobiomforschung. Die Kooperation war auch für die projektleitende Einrichtung durchwegs positiv. Das große Interesse der Schülerinnen und Schüler sowie ihre schnelle Auffassungsgabe in Praxis und Theorie hat die Forschenden bei der Laborarbeit sehr unterstützt. Zwei wissenschaftliche Publikationen, veröffentlicht in internationalen Fachjournals, sowie außergewöhnlich großes internationales Medieninteresse an den Ergebnissen demonstrieren die ausgesprochen erfolgreiche Zusammenarbeit mit Schulleitung, Lehrpersonen und vor allem Schülerinnen und Schülern.

Innerhalb des integrierten Kunstprojekts wurden die wissenschaftlichen Ergebnisse anhand großformatiger Bilder und Skulpturen aus unterschiedlichen Materialien kreativ interpretiert und dargestellt. Dadurch wurde zum einen die Beteiligung von Gesamtklassen ermöglicht und zum anderen konnten die Ergebnisse im Rahmen zweier „EcoArt-Days“ einer breiten Öffentlichkeit präsentiert werden.

www.sparklingscience.at/de/Apfelmikrobiom.html



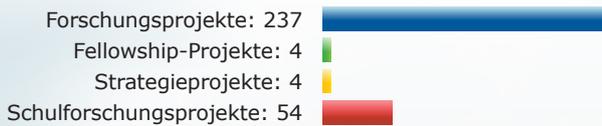
Stand: April 2020

Facts and Figures

Sparkling Science ist ein Programm des BMBWF, das Forschung auf dem letzten Stand der Wissenschaft mit voruniversitärer Nachwuchsförderung verknüpft. In sämtlichen thematisch breit gefächerten Projekten werden Schülerinnen und Schüler in die Forschungsarbeiten ebenso wie in die Vermittlung der Ergebnisse eingebunden. Die Leitung des Forschungsprogramms liegt beim BMBWF, das Programmbüro bei der OeAD-GmbH. www.sparklingsscience.at

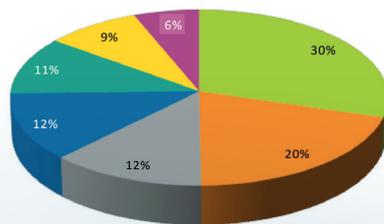
Anzahl der Forschungsprojekte

299



Datengrundlage: ohne Pionierprojekte

Forschungsfelder



- 30% Naturwissenschaften
- 20% Sozialwissenschaften
- 13% Technik
- 12% Lehr-Lernforschung
- 11% Informatik
- 9% Geisteswissenschaften
- 6% Medizin und Gesundheit

Beteiligte Personen

Schülerinnen und Schüler

95.217

29.661 direkt = aktiv eingebundene Schülerinnen und Schüler



65.556 indirekt = passiv eingebundene Schülerinnen und Schüler, die z.B. ausschließlich bei einem Vortrag oder einer Präsentation zuhören oder einen kurzen Fragebogen ausfüllen

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Studierende

4.251

Lehrpersonen und angehende Lehrpersonen

2.593

Stand: Juni 2019

Programmlaufzeit



Fördermittel

Fördermittel insgesamt

34,9 Mio. Euro

Beteiligte Einrichtungen

Schulen bzw. Schulzentren

529

inklusive 46 internationaler Schulen aus DE, IT, ES, SK, SI, HU, AR, FR, GB, JP, CM, NO, PL, CH, RS, PYF, TR, US

Forschungseinrichtungen

200

inklusive 64 internationaler Forschungseinrichtungen aus DE, GB, CH, US, HU, FR, ES, IT, CZ, DK, NL, NO, SE, CO, AU, SK

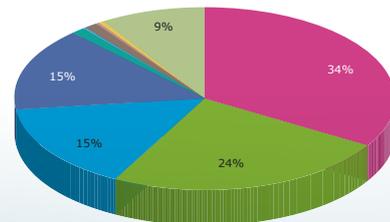


Partner aus Wirtschaft und Gesellschaft

185

inklusive 9 internationale Partner aus Wirtschaft und Gesellschaft aus DE, IT, CZ, CH, SI, IL, CM, CO, US

Beteiligte Schulen bzw. Schulzentren



- 179 Allgemeinbildende Höhere Schulen
- 129 Berufsbildende Mittlere und Höhere Schulen
- 80 Kooperative bzw. Neue Mittelschulen
- 79 Volksschulen
- 6 Schulzentren
- 5 Sonderpädagogische Zentren
- 1 Polytechnische Schule
- 1 Andere
- 1 Statutsschule
- 46 Internationale Schulen

Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung