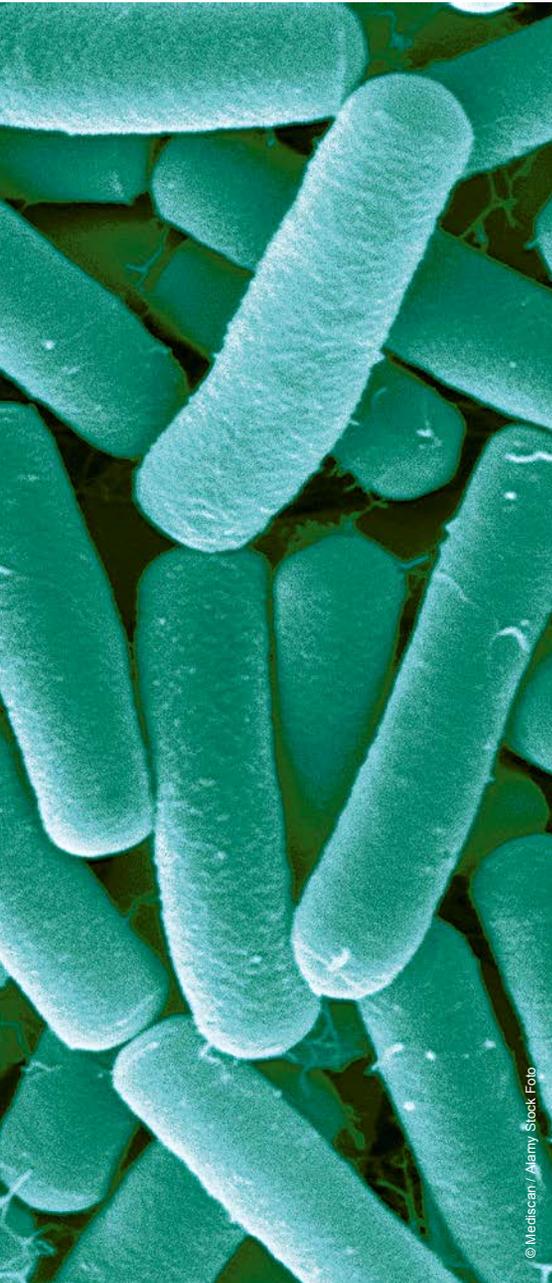




Der Bio-Bazillus

Das Bakterium *Bacillus thuringiensis* hat Insekten zum Fressen gern. Das macht es zu einem weit verbreiteten biologischen Pflanzenschutzmittel. Aber gibt es auch Nebenwirkungen?



Genau hinschauen. Auf Tomaten ist das stäbchenförmige Bakterium *Bacillus thuringiensis* (rechts eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme) häufig zu finden.

Wie ein in die Länge gezogenes Spiegelei sieht *Bacillus thuringiensis* unter dem Elektronenmikroskop aus, ein wenig Fantasie vorausgesetzt. Das ovale „Eigelb“ im Inneren des Bakteriums ist die Spore, haltbar wie eine Dauerkonserve für Hungerperioden. In der Spore harret das Erbgut des Mikroorganismus aus und wartet auf bessere Zeiten. Aber auch das „Eiweiß“ hat es in sich, denn in ihm schwimmt ein großer rautenförmiger Kristall. Er entpuppt sich als giftige Fracht. Gelangen die Bakterien in den Darm bestimmter Insekten, löst sich der aus Protein (Eiweiß) bestehende Kristall auf. Das Protein zersetzt die Darmwand der Tiere, die gelähmt werden und innerhalb von ein bis zwei Tagen sterben. Im Insektenkadaver findet *Bacillus thuringiensis* (Bt) nun reichlich Nahrung und kann aus seinem „Schlaf“ erwachen.

Bacillus thuringiensis heißt frei übersetzt „Thüringer Bazillus“. Seinen Namen verdankt der Boden- und Pflanzenbewohner dem deutschen Mikrobiologen Ernst Berliner. Er arbeitete an der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung in Berlin und fand die Bakterien in befallenen Mehlmottenraupen. Diese waren 1909 aus einer Thüringer Mühle an die Versuchsanstalt gesandt worden.

Das Insektengift ist für Menschen ungefährlich

Berliner konnte nicht ahnen, welche Karriere Bt als Pflanzenschutzmittel viele Jahrzehnte später machen würde. Heute werden die Sporen und das Gift (Toxin) überall auf der Welt gegen Schädlinge wie Maiszünsler oder Kohlweißling versprüht. Das als Insektengift (Insektizid) eingesetzte Bt-Protein ist für Menschen nach derzeitigem Kenntnisstand ungefährlich, wirkt je nach Variante gezielt auf bestimmte Insektenarten, verschont dabei viele Nützlinge, ist leicht anzuwenden und ist zudem umweltverträglich. Vor allem in der biologischen Landwirtschaft sind Bt-Präparate deshalb praktisch unverzichtbar geworden.

Bio-Pestizide werden von den europäischen Bewertungsbehörden regelmäßig überprüft, genauso wie herkömmliche „chemische“ Pflanzenschutzmittel. Mit der gesundheitlichen Risikobewertung der Wirkstoffe und Produkte ist auch das BfR befasst. Mehrere Bt-Wirkstoffe befinden sich derzeit im Verfahren der Neubewertung und Wiedergenehmigung. Erst nach einer umfangreichen und EU-weiten wissenschaftlichen Prüfung durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) und die zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten kann ein Wirkstoff durch die EU-Kommission erneut genehmigt werden. Die EU-weite Genehmigung ist wiederum die Voraussetzung für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in den jeweiligen Mitgliedstaaten.

Bacillus-Arten können Durchfall hervorrufen

Ganz einfach fällt diese Bestandsaufnahme jedoch nicht aus. Wesentlicher Grund dafür ist die Tatsache, dass *Bacillus thuringiensis* Teil einer Gruppe eng verwandter *Bacillus*-Arten ist. Zu dieser *Bacillus-cereus*-Gruppe gehören 18 Arten, darunter der Namensgeber *Bacillus cereus*. In der Praxis werden die Gruppenmitglieder meist nicht unterschieden. Allerdings können einige von ihnen Magen-Darm-Krankheiten hervorrufen, wenn sie über die Nahrung aufgenommen werden. Kernfrage für die EFSA-Prüfer: Sind vielleicht auch Bakterien aus Bio-Pestiziden Auslöser dieser Erkrankungen? Sind sie damit eine Gefahrenquelle? Machen wir uns auf die Suche nach einer Antwort.

Ursache der Erkrankungen beim Menschen durch Mitglieder der *Bacillus-cereus*-Gruppe sind andere bakterielle Gifte, die mit dem „nützlichen“ Bt-Protein gegen Insekten nichts zu tun haben. Eines dieser Toxine mit Namen Cereulid führt zu Erbrechen. Es wurde bei Bt-Stämmen jedoch

bislang nicht entdeckt. Weitaus häufiger verbreitet als Cereulid sind Enterotoxine. Das sind Giftstoffe, die Durchfall hervorrufen können. Die Erbanlagen (Gene) dafür lassen sich auch in Bt nachweisen.

Zwar verlaufen die Erkrankungen in der Regel mild, dauern selten länger als 24 Stunden und sind nicht ansteckend. Dennoch: Wenn Bt-Sporen als Bio-Pestizid eingesetzt werden, besteht die Möglichkeit, dass diese beispielsweise mit Obst oder Gemüse in größerer Menge aufgenommen werden und im menschlichen Darm „auskeimen“. Je mehr Bt-Sporen so in den Körper gelangen, umso größer könnte das Risiko sein, Durchfall zu bekommen.

Bakterien aus Bio-Pestiziden finden sich auf Paprika und Tomaten

Dr. Hendrik Frentzel, Biologe am BfR, und sein Team haben nachgeprüft, wie häufig und in welcher Menge sich Bt aus Bio-Pestiziden auf Gemüse finden lässt. Damit schlossen sie eine für die Wächter der EFSA bedeutsame Wissenslücke. Auf Paprika entdeckten sie in 41 Prozent der Fälle *Bacillus-cereus*-Arten, auf Tomaten waren es 28 Prozent. Diese entpuppten sich zu 93 Prozent (Paprika) und zu 99 Prozent (Tomate) als Bt.

Einige dieser Bakterienfunde, Isolate genannt, schauten sich Frentzel und seine Kolleginnen genauer an. Sie wollten wissen, wie viele von ihnen aus aufgesprühten Bt-Sporen stammten. Ergebnis: Mehr als die Hälfte der untersuchten Isolate aus Paprika- und Tomatenproben stammte aus Bio-Pestiziden.

Besteht nun ein gesundheitliches Risiko? Darüber kann unter anderem die „Dosis“ der gefundenen Mikroben, also ihre Anzahl, Auskunft geben. Sie lag bis auf ganz wenige Ausnahmen im verträglichen Bereich. Eine beruhigende Nachricht. Dennoch hält Frentzel es für erforderlich, das mögliche gesundheitliche Risiko durch Bt weiter zu erforschen. „*Bacillus thuringiensis* ist eine sinnvolle Alternative zu chemischen Pflanzenschutzmitteln“, sagt er. „Aber ‚Bio‘ ist nicht automatisch mit ungefährlich gleichzusetzen.“

Was geschieht mit den Sporen in der Umwelt?

„Wir brauchen mehr Informationen darüber, was mit den Sporen passiert, nachdem sie auf den Acker ausgebracht wurden“, sagt Dr. Sabrina Feustel. Sie ist am BfR mit der gesundheitlichen Risikobewertung von Bt betraut. Auf dem Feld werden die Sporen durch die ultraviolette Strahlung der Sonne weitgehend lahmgelegt. Anders sieht es im Gewächshaus aus, wo die Dauerformen länger überleben können. Unproblematischer ist dagegen der Einsatz von Bt gegen Insekten im Wald, etwa gegen den Eichenprozessionsspinner. Dessen Raupen sind mit langen „Brennhaaren“ ausgestattet, die heftige Hautreaktionen hervorrufen. Vor allem Waldarbeiter sind durch die Insekten gefährdet.

Berücksichtigt werden muss auch, dass Bt und seine Verwandten in der Natur weit verbreitet sind und beispielsweise im Erdboden häufig vorkommen. Weniger als 100.000 dieser „Bazillen“ pro Gramm Lebensmittel werden als akzeptabel angesehen und dienen dem BfR als Bezugsgröße für die Bewertung. Dieser Wert sollte dann bei einer sachgemäßen Anwendung der Pflanzenschutzmittel nicht überschritten werden. Verkompliziert wird die Risikoeinschätzung jedoch dadurch, dass die Bildung von Toxinen je nach Bakterienstamm unterschiedlich ausfällt.

Es gibt also etliche Fragen, die noch genauer Antworten bedürfen. Dennoch schließt sich Sabrina Feustel der Einschätzung ihres Kollegen Hendrik Frentzel an. Sie sieht Bio-Pestizide als Alternativen an, die chemische Wirkstoffe ergänzen, wenn auch in vielen Bereichen nicht völlig ersetzen können. Wie bei chemischen Pestiziden ist auch bei Bio-Pestiziden eine umfassende gesundheitliche Risikobewertung unerlässlich. „In diesem Jahr werde ich Bt erstmals bei Kohl und am Buchsbaum einsetzen“, erzählt Feustel. „Ich bin gespannt, ob sie den Raupen Paroli bieten können.“

Bt-Pflanzen: In Deutschland verboten

Kein Beitrag über Bt wäre vollständig ohne einen Hinweis auf die Pflanzen-Gentechnik. Die genetische Bauanleitung für Bt-Insektengift wurde von Saatgutherstellern in das Erbgut von Kulturpflanzen wie Mais und Baumwolle integriert, sodass diese nun ihr eigenes Insektizid herstellen und Fressfeinde abwehren. Solche Pflanzen werden in Ländern wie den USA, Indien und China angebaut. Der Einsatz chemischer Insektizide etwa auf Maisfeldern ist seitdem deutlich zurückgegangen.

In der EU ist lediglich eine einzige Sorte Bt-Mais als gentechnisch veränderte Pflanze zugelassen. Vor dem Hintergrund der Opposition gegen die Pflanzen-Gentechnik hat Deutschland es jedoch vorgezogen, hierzu-lande auch den Anbau dieser Sorte zu verbieten. Bt ist, so scheint es, nicht gleich Bt. ■

