



CH-3003 Bern, EFBS, c/o Bundesamt für Umwelt BAFU, HUI

Gérard Poffet
Vizedirektor
Bundesamt für Umwelt
3003 Bern

Referenz/Aktenzeichen: O512-1748
Ihr Zeichen:
Unser Zeichen: EFBS
Sachbearbeiter/in:
Bern, 29. Januar 2016

Stellungnahme der EFBS zum Gesuch B15001 um Freisetzung cisgener Apfelpflanzen mit verbesserter Resistenz gegen Feuerbrand

Sehr geehrter Herr Poffet

Sehr geehrte Damen und Herren

Mit Schreiben vom 24. November 2015 hat die Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS das Gesuch um Bewilligung eines Freisetzungsvorversuches mit gentechnisch veränderten Apfelpflanzen zur Stellungnahme erhalten. Die EFBS hat die Gesuchstellerin (Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB und Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, vertreten durch Robert Baur, Andrea Patocchi, Giovanni Brogginì und Susanne Brunner) an ihre Sitzung vom 10. Dezember 2015 eingeladen und sich das Gesuch vorstellen lassen. Die Stellungnahme basiert also auf der Diskussion der EFBS in ihrer Zusammensetzung von 2015.

Ausgangslage

Beantragt wird die Durchführung eines Freisetzungsvorversuchs mit cisgenen Apfelpflanzen, die eine verbesserte Resistenz gegen Feuerbrand aufweisen. Feuerbrand, verursacht durch das Bakterium *Erwinia amylovora*, ist eine der schwersten und weltweit bedeutendsten bakteriellen Erkrankungen in Apfel- und Birnenanlagen. Äpfel gehören zu den wichtigsten Obstkulturen der Schweiz und die durch Feuerbrand verursachten Schäden sind enorm. Die heute auf dem Markt erhältlichen kommerziellen Apfelsorten weisen generell eine geringe Krankheitsresistenz auf. In Wildäpfeln dagegen sind natürlich vorkommende Resistenzen gegenüber Feuerbrand bekannt. Eines dieser Resistenzgene ist das Gen *FB_MR5* aus dem Wildapfel *Malus x robusta* 5. Werden Resistenzgene durch klassische Züchtung in bestehende Apfelsorten eingekreuzt, dauert es 20 bis 25 Jahre, bis eine resistente Sorte vorliegt, die auch den übrigen Ansprüchen einer kommerziellen Apfelsorte genügt.

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit
Dr. Isabel Hunger-Glaser
c/o Bundesamt für Umwelt BAFU, 3003 Bern
Tel. +41 58 46 303 55, isabel.hunger-glaser@efbs.admin.ch
www.efbs.ch

Die gentechnisch veränderten Apfelpflanzen, die im Freiland auf der Protected Site getestet werden sollen, enthalten das Gen *FB_MR5* unter der Kontrolle ihrer nativen Promotoren und Terminatoren. Da am Ende des Transformationsprozesses nur noch apfeleigene Gene in den Apfelpflanzen der Sorte „Gala Galaxy“ vorhanden sind, spricht man auch von cisgenen Pflanzen.

Freigesetzt werden ca. 60 Pflanzen dieser cisgenen Apfelsorte, die an der ETH Zürich in der Gruppe von C. Gessler entwickelt worden ist, zusammen mit Pflanzen der Ausgangssorte „Gala Galaxy“ sowie Pflanzen eines Gala-Kontrollgenotyps und weiteren natürlichen Galamutanten. Untersucht wird insbesondere, ob sich cisgene Pflanzen grundsätzlich eignen, um gegen Feuerbrand resistente Apfelsorten zu generieren. Dazu werden die cisgenen Pflanzen mit den Kontrollpflanzen verglichen und auf morphologische und physiologische Veränderungen untersucht. Ausserdem sollen Unterschiede auf Ebene RNA, Proteine oder Metaboliten (Omics) erfasst werden.

Die Transformation wurde mithilfe von *Agrobacterium tumefaciens* durchgeführt. Über mehrere Selektionsschritte hinweg wurden verschiedene der ursprünglich eingebrachten und zur Transformation und Selektion notwendigen Gensequenzen wieder entfernt, bis die cisgene Apfelsorte nur noch das Cisgen *FB_MR5* unter der Kontrolle ihrer nativen Promotoren und Terminatoren enthält, flankiert von Vektorsequenzen von 94 und 385 Basenpaaren. Integriert ist das Cisgen am Ende von Chromosom 16. Die Insertion hat zur Deletion von 36bp geführt. Wie mittels Southern Blot gezeigt werden konnte, liegt nur eine Kopie des Inserts vor.

Die Pflanzen wurden im Gewächshaus bereits getestet und eine erhöhte Resistenz gegen Feuerbrand nachgewiesen. Der Schritt ins Feld ist nötig, um die Apfelpflanzen unter praxisnahen Bedingungen mit den Kontrollpflanzen vergleichen zu können.

Für die Versuche sind verschiedene Sicherheitsmassnahmen vorgesehen. Die Protected Site als solche stellt durch die Umzäunung des Versuchsfelds bereits eine wichtige Massnahme gegen Vandalismus und gegen das Verschleppen von Pflanzenmaterial dar. Weitere Massnahmen sind Isolationsdistanzen zu anderen Apfelbäumen und potentiell sexuell kompatiblen Wildarten sowie eine Einnetzung der Versuchsfläche. Diese kulturspezifischen Massnahmen sollen verhindern, dass es zu Auskreuzungen kommt. Daneben werden auch organisatorische Massnahmen getroffen und die Abfälle separat behandelt und entsorgt.

Es besteht ein Überwachungsplan und vor Beginn der Versuche wird ein Notfallkonzept eingereicht.

Überlegungen der EFBS

Grundsätzlich hält die EFBS die Entwicklung von feuerbrandresistenten Apfelsorten für ein sinnvolles Forschungsvorhaben. Auf längere Sicht können solche Apfelsorten, unabhängig von der eingesetzten Züchtungsmethode, zu einer Verringerung des Antibiotikaeinsatzes zur Bekämpfung von Feuerbrand beitragen. Der zurückhaltende Einsatz von Antibiotika in der Landwirtschaft ist ein erklärtes Ziel der EFBS.

Einnetzung der Versuchsfläche

Es werden zwei verschiedene Netze verwendet: seitliche Netze mit einer Maschenweite von ca. 1.4 x 1.7 mm, die vor der Blüte gespannt werden, und ein Hagelnetz mit einer Maschenweite von 8 x 13 mm, das die ganze Anlage abdeckt. Es handelt sich dabei um eine praxistaugliche Methode, die unter anderem im ressourcenschonenden Obstbau eingesetzt wird und so zu einer Reduktion des Pestizideinsatzes beiträgt. Das Hagelnetz, wie der Name schon sagt, schützt die Früchte vor Hagel und erschwert gleichzeitig das Eindringen von Insekten. Die Seitennetze, mit einer Höhe von 3.5 m, dienen gezielt dem Schutz vor Insekten. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Wirksamkeit dieser Netze liegen nicht vor. Die Einnetzung soll verhindern, dass bestäubende Insekten in die und aus der Anlage fliegen und gentechnisch veränderten Pollen verschleppen.

Aus Sicht der EFBS ist die Einnetzung eine sehr sinnvolle Massnahme. Die Seitennetze (Maschenweite ca. 1.4 x 1.7 mm) verhindern, dass Bienen seitlich in die Versuchsanlage gelangen, was der übliche Anflugweg wäre. Die Maschenweite des Hagelnetzes (8 x 13 mm) ist jedoch gross genug, um Honig- und Wildbienenarten einzulassen. Einige EFBS-Mitglieder bezweifeln daher, dass auch das

Hagelnetz ausreicht, um das Eindringen von Insekten zu verhindern. Eine Abhaltewirkung gesteht die EFBS dem Netz jedoch zu. Sie teilt auch die Einschätzung der Gesuchsteller, dass ein engmaschigeres Netz das Mikroklima der Versuchsfläche stark beeinflussen würde, besonders was Temperatur und Lichteinfall betrifft. Für die obere Abdeckung sollte also nach Möglichkeit keine kleinere Maschenweite verwendet werden, denn die EFBS hält es für wichtig, dass möglichst freilandähnliche und praxisnahe Bedingungen beibehalten werden. Sollte sich jedoch im Rahmen eines Insektenmonitorings (beispielsweise im ersten Versuchsjahr) herausstellen, dass gewisse Insekten dennoch hineingelangen, könnte in den Folgejahren während der Hauptblütezeit zeitlich befristet ein feinmaschiges Netz über das Hagelnetz gelegt werden.

Die EFBS teilt weiter die Einschätzung der Gesuchsteller, dass aussergewöhnliche Wetterereignisse wie Gewitter und Stürme zur Blütezeit der Äpfel im Mai eher ungewöhnlich sind. Eine wetterbedingte Zerstörung des Netzes ist daher eher unwahrscheinlich. Sollte es doch dazu kommen, ist davon auszugehen, dass auch die Blüten abgerissen und zerstört würden.

Auskreuzungen

Zur Verhinderung des Gentransfers auf Apfelbäume oder potentiell kompatible (Wild-)Arten trägt einerseits die Einnetzung bei. Andererseits werden Isolationsabstände von 10m von den Versuchspflanzen zu Anlagen mit kommerziellem Anbau von Äpfeln sowie zu Äpfeln in privaten Gärten eingehalten. Für Birnen-, Quitten- und Weissdornpflanzen gilt ein Abstand von 5 m.

Ein EFBS-Mitglied hat Bedenken punkto Auskreuzungen, weil das Hagelnetz aus seiner Sicht nicht überzeugend das Ein- und Ausdringen von Bestäubern wie Honig- und Wildbienen verhindert. Auch die Isolationsabstände hält er nicht für ausreichend. Ausserhalb des Versuchsgeländes gibt es einzeln stehende Hochstamm-Apfelbäume, die von Bienen mit Pollen der cisgenen Apfelpflanzen bestäubt werden könnten. Ausserdem sind in der Region des Versuchsortes laut Datenbank von Infoflora Wildarten vorhanden, die potentiell mit dem Apfel auskreuzen können. Durch das Auskeimen von Apfelsamen entstehen zudem häufig verwilderte Hybride. Für ihn sind diese Funde ein Indiz dafür, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass im Falle einer Auskreuzung aus heruntergefallenen Äpfeln cisgene Apfelsämlinge entstehen und sich etablieren könnten. Die Mehrheit der Kommissionsmitglieder kann diese Argumentation zwar nachvollziehen, sieht darin aber keine Gefährdung für die Umwelt. Die Wahrscheinlichkeit einer Auskreuzung ist per se sehr gering. Dass sich cisgene Apfelpflanzen etablieren können, hält die Mehrheit der EFBS-Mitglieder für äusserst unwahrscheinlich. Kommt dazu, dass das verwendete Resistenzgen *FB_MR5* in der Natur bereits vorhanden ist. Die Wildapfelsorte *Malus x robusta* ist als Zierapfel auch in der Schweiz kommerziell erhältlich. Somit wäre es äusserst schwierig, eine potentielle Auskreuzung auf den Freisetzungsversuch zurückzuführen.

Monitoring

a) Innerhalb der Protected Site

- Die EFBS ist der Ansicht, dass ein Monitoring innerhalb der Versuchsfläche interessant und wissenschaftlich sinnvoll wäre. Sie schlagen vor, „Fangbäume“ in Form von blühenden Apfelbäumen in Töpfen einzusetzen und diese auf Auskreuzungen hin zu untersuchen. Es sollte gewährleistet sein, dass solche Bäume schon im ersten Versuchsjahr Blüten bilden.
- Insektenmonitoring: Ausserdem halten es die EFBS-Mitglieder für sinnvoll während der Blütezeit zu untersuchen, welche Insektenarten in wie grosser Anzahl innerhalb der Versuchsfläche unter den Netzen zu finden sind. Denn wenn Insekten den Weg hineinfinden, dann finden sie ihn auch wieder hinaus, indem sie an den engmaschigen Seitennetzen nach oben zum Licht krabbeln und durch die gröberen Maschen des Hagelschutznetzes entweichen. Wenn dagegen erst gar keine bestäubenden Insekten hineingelangen, kann es auch nicht zu insektenbedingten Auskreuzungen kommen. Wir schlagen daher vor, bereits im ersten Jahr ein Insektenmonitoring durchzuführen, was das Vorhandensein blühender „Fangbäume“ bedingt, damit kleine Bestäuberinsekten auch bei geringer oder fehlender Blüte der cisgenen Versuchspflanzen angelockt würden. Uns ist bewusst, dass in einem solchen Monitoring auch aus dem Boden schlüpfende Insekten erfasst würden.

b) *Ausserhalb der Protected Site*

Zwei EFBS-Mitglieder bedauern, dass ausserhalb der Protected Site kein Monitoring vorgesehen ist, um zu untersuchen, ob es zu Auskreuzungen kommt. Ein solches Monitoring wird von der Mehrheit der EFBS weder für praktikabel noch für sinnvoll gehalten. Die Wahrscheinlichkeit, eine Auskreuzung nachzuweisen, ist zu gering. Stichproben zu nehmen ist dabei nicht zielführend. Es müsste ein ganzer Baum systematisch abgeerntet und sämtliche Samen analysiert werden, wobei zuerst untersucht werden müsste, ob das Resistenzgen nicht schon natürlicherweise vorhanden ist. Dies halten die EFBS-Mitglieder für unrealistisch. Sie sind dezidiert der Ansicht, dass das Risiko viel zu gering ist, als dass sich ein solcher Aufwand (personell und finanziell) rechtfertigen liesse. Sollte sich bei den unter a) vorgeschlagenen Untersuchungen zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit von Auskreuzungen wesentlich grösser ist als bisher angenommen, müsste diese Beurteilung neu überdacht werden.

Schlussfolgerungen der EFBS

Die EFBS kommt zum Schluss, dass der geplante Freisetzungsvorhaben ein äusserst geringes Risiko für Mensch, Tier und Umwelt darstellt. Sie stimmt der Durchführung der Versuche einstimmig zu.

Die EFBS regt an, innerhalb des Versuchsgeländes ein Monitoring durchzuführen:

- a) Zur Untersuchung von Auskreuzungen auf „Fangbäume“.
- b) Zur Untersuchung von Art und Anzahl der Insekten, die trotz Einnetzung während der Blütezeit in die Versuchsanlage gelangen.

Ausserdem schlägt die EFBS vor, dass die gentechnisch veränderten Bäume im Inneren der Versuchsfläche angepflanzt und die Kontroll- und Bestäuberpflanzen – als eine Art „Mantelsaat“ analog zu den Weizen-Freisetzungsvorhaben – darum herum gepflanzt würden. Dies primär als Massnahme, um den Abstand der cisgenen Pflanzen zu potentiell sexuell kompatiblen Arten ausserhalb der Protected Site zu erhöhen (eine Auskreuzung auf die Kontrollpflanzen ist nicht möglich).

Die EFBS bedauert, dass die genaue Versuchsanordnung im Gesuch nicht gezeigt wird. Auch einige für die Beurteilung der Biosicherheit wichtige Angaben wurden lediglich mündlich präsentiert, z.B. dass während der Blüte keine maschinellen Arbeiten durchgeführt werden, so dass das Seitennetz nicht geöffnet werden muss. Werden von der Bewilligungsbehörde das Notfallkonzept, genaue Versuchsanordnungen für die jeweiligen Versuchsjahre und Zwischenberichte verlangt, möchte die EFBS diese Informationen auch erhalten.

Bei Fragen können Sie uns gerne kontaktieren.

Freundliche Grüsse

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS



Prof. Reinhard Zbinden
Präsident



Dr. Isabel Hunger-Glaser
Geschäftsführerin

Kopie an: Bettina Hitzfeld, Anne-Gabrielle Wust Saucy, Khaoula Belhaj Fragnière, Kaspar Sollberger (alle BAFU), Thomas Binz (BAG), Markus Hardegger (BLW), Dudler Vincent (BLV), Ariane Willemsen (EKAH)