

Suppressivität von Komposten – Mechanismen zur Krankheitsunterdrückung

Die Suppressivität von Komposten besteht aus einer sehr komplexen Wirkung von Mechanismen. Ein Verständnis dieser Effekte ist wichtig für die Verbesserung der Erträge und der Bodengesundheit. Neben den indirekten Einflüssen auf die Pflanzengesundheit durch verbesserte Wachstumsbedingungen – zum Beispiel über den Nährstoffgehalt, die Bodenstruktur und den Wasserhaushalt – wird der bedeutendere Effekt durch Mechanismen erreicht, bei denen die Interaktion Pflanze-Schaderegger beeinflusst wird. Eine sehr wichtige Rolle spielen dabei die mikrobiellen Gemeinschaften aus dem Kompost. Im Folgenden sollen die wichtigsten suppressiven Wirkungsprinzipien von Kompost dargestellt werden.



Abb. 1 und 2: Durch Pflanzentests kann die suppressive Wirkung gegen spezielle Pathogene getestet werden. Hier am Beispiel der Kohlhernie mit Chinakohl.

Konkurrenz zwischen mikrobiellen Gemeinschaften

In jedem Ökosystem müssen die Mikroben um Nährstoffe und Platz kämpfen. Pathogene, die wachsen oder sich zu ihren Nährstoffquellen bewegen, müssen mit nützlicher Mikroflora um ihren Platz für eine Infektion und den Raum auf den Pflanzenwurzeln und Samen konkurrieren. Diese Konkurrenz spielt die Hauptrolle in der Unterdrückung von „nährstoffabhängigen“ Pathogenen wie zum Beispiel *Pythium* sp. Ein Effekt auf verschiedene andere Pathogene entsteht durch eine Vermehrung der Produzenten für Siderophore. Die Erhöhung dieser eisenbindenden Strukturen kann den freien Gehalt an Eisen vermindern. Da Eisen von verschiedenen Pathogenen für die Keimung und deren Eindringung in den Wirt benötigt wird, bewirkt die hohe Anzahl an

Siderophoren eine Suppressivität gegen verschiedene Krankheitserreger.

Antibiosen

Antibiose ist die Wirkung zweier Organismen, bei dem einer durch den anderen geschädigt oder abgetötet wird. Komposten wird eine antibiotische Eigenschaft zugeschrieben. Der antibiotische Effekt auf Pathogene soll durch verschiedene Metaboliten, Enzyme oder toxische Verbindungen von Mikroorganismen entstehen. Dieser Suppressivitätseffekt konnte bisher noch nicht belegt werden. Es konnte jedoch im Labor eine Hemmung des Wachstums von verschiedenen Pathogenen durch bekannte im Kompost vorkommende Mikroorganismen beobachtet werden. Ein Beispiel ist der *Bacillus cereus* UW85: Er produziert antibiotische Stoffe, die wichtig für die Unterdrü-

ckung von Oomyceten wie beispielsweise *Phytophthora* sp. sind. Verschiedene Bestandteile im Kompost sind weiterhin fähig, antimikrobielle Komponenten zu produzieren, und somit einen suppressiven Effekt hervorzurufen.

Hyperparasitismus

Hyperparasitismus ist ein direkter Antagonismus, bei dem Mikroorganismen Pathogene direkt angreifen und abtöten. Die Hyperparasiten können in vier Hauptgruppen eingeteilt werden: Obligate Bakterienpathogene, Hypervirose, fakultative Parasiten und Prädatoren. Es gibt verschiedene Beispiele von Hyperparasitismus bei Pilzen. Nichtpathogene Mikroben parasitieren oder lysieren (Auflösen der Zellwände) Überdauerungsstadien wie Oosporen, Mycel, Hyphen oder Sklerotien von verschiedenen Pilzen. Dadurch spielt



Abb. 3 und 4: Unterschiedlicher Befall: deutliche Hernienbildung (Wurzelschwellungen) auf mit Kohlhernie kontaminiertem Boden ohne Kompostzusatz gegenüber mit Kompost versetztem Boden.

Hyperparasitismus eine wichtige Rolle bei der Kontrolle vieler Pathogene.

Systemisch erworbene- und induzierte systemische Resistenz

Diese zwei Formen der systemischen Resistenz bewirken präventiv eine Pflanzenabwehr durch vorhergehende Infektionen oder Verfahren, die eine Resistenz oder Toleranz gegen Pathogene und Parasiten auslösen. Systemisch erworbene- und induzierte systemische Resistenz werden definiert als eine Erhöhung der Abwehrkapazität der Pflanzen, induziert über eine angemessene Stimulation. Systemisch erworbene Resistenzen können durch chemische Substanzen, Pathogene und nützliche Bodenmikroorganismen ausgelöst werden. Eine Reihe dieser Mikroben wurde in mit Kompost gemischtem Substrat gefunden. Systemisch induzierte Resistenz gilt bei Kompost als wichtigster Faktor zur Steigerung der Resistenz gegen Pflanzenkrankheiten.

Ineffektive Pathogenausbreitung

Normalerweise breiten sich Diasporen von Pathogenen nicht ohne Vorhandensein eines Wirtes aus. Chemische Signale von Wurzel- oder Sprosssexudaten sind für die Erkennung des Wirtes durch das Pathogen verantwortlich. Kompostzusatz kann diese Signale nachahmen und so die Keimung der pathogenen Sporen auch in Abwesen-

heit eines Wirtes verursachen. Dies ist wahrscheinlich ebenfalls ein wichtiger Effekt von Pflanzenkompost gegen bodenbürtige Krankheiten. Der Nachahmungseffekt bewirkt eine Reduktion des Krankheitsdrucks auch ohne Anwesenheit der Wirtspflanze.

Physiochemische Eigenschaften

Eine zusätzliche suppressive Wirkung wird dem Kompost durch seine physiochemischen Eigenschaften zugeschrieben. Sie fördern das zur Verfügung stellen von Nährstoffen und organischen Molekülen, sowie humose-, phenolische- oder bioaktive Komponenten. Diese können Pflanzen durch eine verbesserte Nährstoffversorgung, direkt wirkende toxische Verbindungen auf Pathogene, oder durch induzierte Resistenz vor Krankheiten schützen.

Die Schutzmaßnahmen durch Kompost können je nach Zielorganismus unterschiedlich ausfallen. Der Hauptmechanismus scheint aber auf der mikrobiellen Aktivität der Komposte zu beruhen. Dabei kann die Wirkung in „quantitative“ und „qualitative“ Suppressivität unterteilt werden. „Quantitative Suppressivität“ entsteht durch die große Anzahl an Mikroorganismen in jungen Komposten. Die „qualitative Suppressivität“ entsteht durch die Entwicklung von wenigen dafür aber effizienten Antagonisten wie Trichoderma Pilzen. Es ist jedoch zu bedenken, dass nicht jeder Kompost die

Fähigkeit besitzt, Pflanzenkrankheiten effizient zu unterdrücken. Viele Studien belegen einen Wegfall der suppressiven Wirkung nach Hitzebehandlung und der dadurch abgetöteten Mikrobiologie. Des Weiteren sind die Ausgangsmaterialien beziehungsweise die Zusammensetzung und der Reifezustand des Kompostes wichtige Aspekte bei der Stärke der suppressiven Wirkung. Auch die Applikationsmenge ist entscheidend für eine ausreichende Krankheitsunterdrückung. Diese ist meist proportional zur Menge der Kompostgabe.

Komposte können in manchen Fällen unmittelbar gegen Krankheitserreger wirken und auch bei Abwesenheit der Wirtspflanze das Überleben des Erregers beeinträchtigen. In anderen Fällen beginnt die krankheitsunterdrückende Wirkung erst in Anwesenheit der Pflanzen. Die oft stark abweichenden Kompostqualitäten sind wahrscheinlich das größte Hindernis für eine breite Anwendung von Komposten zum gezielten Einsatz als Pflanzenschutzmaßnahme. Die Produktion von definierten, gleichbleibenden Qualitäten ist eine unabdingbare Notwendigkeit, um den Erwartungen der Kompostanwender gerecht zu werden.



PHILIPP HUELIST
Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V.
Region Baden
Europaplatz 3, 79206 Breisach
0 761 2187 5843
Philipp.Huelist@lkbh.de