

Bodenmüdigkeit, Nachbauprobleme und Wurzelkrankheiten

In Zusammenhang mit dem Steinobststerben war vor allem von Wurzelkrankheiten und den damit verbundenen Nachbauproblemen die Rede. In der Fachpresse (Maurer 2003) wurde auch der Begriff Bodenmüdigkeit erwähnt. In folgendem Artikel werden die verschiedenen Begriffe erläutert und anhand von Beispielen illustriert. Mit Hilfe mehrjähriger Beobachtungsversuche sollen Bekämpfungsmöglichkeiten wie Dammkulturen, Komposteinsatz und Spezialdünger geprüft werden.

ELISABETH BOSSHARD, JACOB RÜEGG UND WERNER HELLER,
AGROSCOPE FAW WÄDENSWIL

Bodenmüdigkeit

Symptome: Wachstumsdepression, mangelnde Wuchsfreudigkeit trotz geeigneten Standorts, angepasster Düngung, Bewässerung und Pflanzenschutzes.

Über die Ursachen gehen die Meinungen weit auseinander. Bodenmüdigkeit wird beschrieben als vom Boden ausgehende Hemmungen des Baumwachstums, deren Ursache jedoch nicht klar sind. Häufig soll Bodenmüdigkeit beim Nachbau von Apfel auf Apfel oder Kirsche auf Kirsche beobachtet werden (Kümmler 1981). Auf Grund von Bekämpfungsversuchen wird von manchen Autoren angenommen, dass die Bodenmüdigkeit durch gewisse im Boden lebende Bakterien (Hübner 1993) oder Actinomyzeten (Otto et al. 1977) verursacht wird. Nematoden werden dagegen nicht als Ursache der Bodenmüdigkeit betrachtet.

Zur Bekämpfung werden Fruchtwechsel oder ein Umpflanzen der betroffenen Bäume auf jungfräulichen Boden oder in die Fahrgassen der gerodeten Anlage empfohlen. In der obstbaulichen Praxis sind solchen Ideen jedoch enge Grenzen gesetzt.

Nachbauprobleme

Symptome: wie bei der Bodenmüdigkeit.

Die Analyse von Nachbauproblemen ist schwierig, weil die beteiligten Krankheitserreger bodenbürtig sind und oft als Komplexe auftreten (Hoestra 1988). Nachbauprobleme können beispielsweise auftreten, wenn gestresste Wirtspflanzen gegenüber bodenbürtigen Krankheitserregern anfällig werden. Die Ursachen von Nachbauproblemen sind in der Regel für Kern- und Steinobstanlagen unterschiedlich. Für Kirschbäume ist der Erreger der Schwarzen Wurzelfäule (*Thielaviopsis basicola*) ein häufig genannter Grund für das Auftreten von Nachbauproblemen (Hoestra 1965, Sewell et al. 1975). Sewell et al. haben zudem festgestellt, dass auf den untersuchten Parzellen in Abwesenheit von *T. basicola* bei den nachgepflanzten Kirschbäumen keine Probleme auftraten.



Abb. 1a: Schwarze Wurzelfäule auf Jungbäumen auf der sehr anfälligen Unterlage «Hüttners Hochzucht».

Diese Jungbäume sind nicht angewachsen. Die Wurzeluntersuchungen ergaben, dass die vorhandenen Wurzeln stark von der Schwarzen Wurzelfäule befallen waren und dass keine neuen Wurzeln gebildet wurden. Es muss angenommen werden, dass die Bäume bereits vor der Pflanzung befallen waren.

Abb. 1b: Gesunde Junganlage auf der Unterlage Colt. (Fotos: FAW)

Die chemische Bekämpfung von bodenbürtigen Krankheiten kann im Allgemeinen weder wirkungsvoll noch umweltverträglich gestaltet werden. Eine chemische Bodensterilisation mit umstrittenen Substanzen wie beispielsweise Formalin oder Methylbromid, wie sie im Ausland zur Zeit noch grossflächig vorgenommen wird, ist in der Schweiz nicht zugelassen. Weltweit wird ein Verbot des klimaschädigenden Gases Methylbromid angestrebt. In der Schweiz ist lediglich Basamid-Granulat (Dazomet) für den kleinflächigen Einsatz bei der Anzucht von Jungpflanzen, im Saatbeet oder in Gewächshäusern unter Einhaltung der entsprechenden Auflagen gestattet.

Eine umweltverträgliche und nachhaltige Lösung von Nachbauproblemen im Obst-, Beeren- und Gemüsebau muss über eine optimale Luft, Wasser- und Nährstoffversorgung sowie über die gezielte Förderung von natürlichen Gegenspielern (Antagonisten) im Boden angestrebt werden.

Aktuelle Situation im Steinobstanbau

Bekanntlich hat die Arbeitsgruppe «Steinobststerben SOS» der Agroscope FAW Wädenswil anhand der gesammelten Daten, Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse folgende Liste der «möglichen Ursachen» für das SOS erstellt:

- erhöhte Ansprüche der neuen Kombinationen von schwach wachsenden Unterlagen mit ertragreichen Sorten an Standort und Kulturmassnahmen
- stauende Nässe, lange Trockenheit, leichte Fröste
- unausgewogene Stickstoff-Düngung
- zu frühe und zu hohe Ertragsersparungen
- Befall durch:

Bodenpilze *Phytophthora spp.* und *Thielaviopsis basicola*

Holzerstörende Pilze wie *Valsa*

Bakterium *Pseudomonas syringae*

Der Befall von Kirschen- und Zwetschgenbäumen durch die Schwarze Wurzelfäule ist vor allem in Betrieben mit langjährigem Steinobstanbau auf den glei-



Abb. 2: Steinobstzentrum Breitenhof. Im Breitenhof wird seit Jahrzehnten Steinobst nach Steinobst angebaut. In vielen Parzellen wachsen die Bäume ungenügend. Wurzel- und Bodenuntersuchungen haben ergeben, dass alle Proben stark mit *T. basicola* befallen waren. Hier handelt es sich um typische spezifische Nachbauprobleme. (Foto: Judith Ladner, FAW)



Abb. 3: Absterben einzelner Bäume in einer Kirschenanlage. Beim Nachpflanzen ist mit Nachbauproblemen zu rechnen, da in diesem Fall nicht auf eine andere Kultur gewechselt werden kann. (Foto: Jacob Rüegg, FAW)

chen Parzellen ein Problem, das durch den Einsatz von anfälligen Unterlagen verstärkt wird (siehe Abb. 1 bis 3). Zudem haben wahrscheinlich verschiedene Stressfaktoren (neue Kombinationen Sorten/Unterlagen, Witterungsbedingungen) das Gleichgewicht zwischen Wirtspflanze und Krankheitserregern gestört (Hoestra 1988) und zu einer starken Ausbreitung des Krankheitserregers *Thielaviopsis basicola* geführt (Abb. 4).

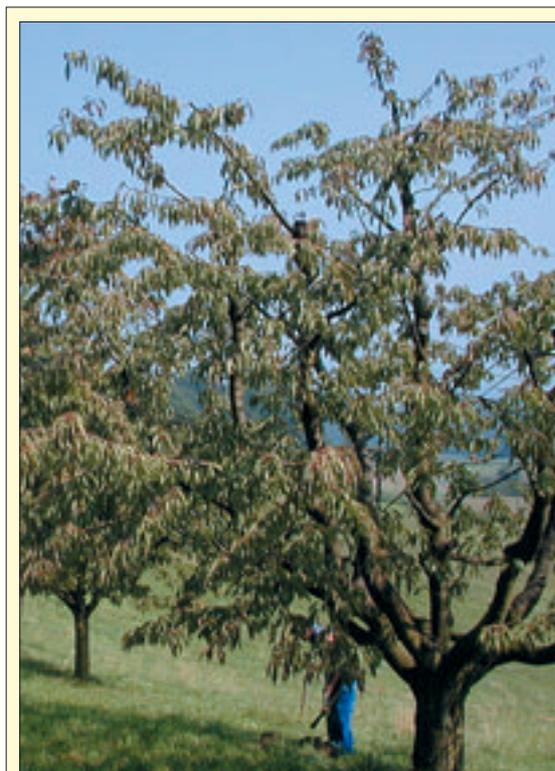


Abb. 4: Schwarze Wurzelfäule bei Basler Langstieler auf F12/1. Im extrem heissen Sommer 2003 sind an manchen Standorten auch 30-40-jährige Kirschbäume plötzlich abgestorben. Auf den Wurzeln konnte *T. basicola*, der Erreger der Schwarzen Wurzelfäule nachgewiesen werden. Es wird angenommen, dass der nasse Herbst 2002 und der heisstrockene Sommer 2003 das langjährige Gleichgewicht zwischen Wurzeln und Pilz gestört und die Bäume stark gestresst haben. Die Feinwurzeln wurden durch den pathogenen Bodenpilz zerstört und der gestresste Baum konnte diese nicht ersetzen. (Foto: FAW)



Abb. 5 a und b: Absterben einer Steinobstanlage wegen Befall mit Wurzelhalsfäule.

Die aussergewöhnlich starken Niederschläge im Herbst 2002 führten in vielen Obstanlagen zu stauender Nässe. Im trockenen Frühling 2003 starben Kirschbäume vor allem auf Maxma 14 und Gisela 5 kurz nach dem Austrieb plötzlich ab. Die Untersuchung der Bäume ergab, dass sie von Wurzel-, Wurzelhals- oder Kragenfäule befallen waren. Diese Krankheiten können in wassergesättigten Böden von verschiedenen *Phytophthora*-Arten verursacht werden. Es ist anzunehmen, dass die Infektionen der anfälligen Unterlagen im Herbst 2002 stattfanden. In der Folge dehnte sich der Befall unmerklich nach oben aus und zerstörte dabei das Parenchym-Gewebe.

In diesen Fällen handelte es sich um das witterungsbedingte Auftreten einer Wurzelhalskrankheit, deren Erreger in unseren Obstanlagen weit verbreitet sind. Wenn Jungbäume auf anfälligen Unterlagen ohne geeignete Sanierungsmassnahmen nachgepflanzt werden, kann es zu Nachbauproblemen kommen. (Fotos: Othmar Eicher, FSO Liebegg)



Die Erreger von Wurzel-, Wurzelhals- und Kragenfäule sind in unseren Anbaugebieten weit verbreitet (Bolay 1992), treten aber vor allem bei stauender Nässe auf (Abb. 5). Werden in einer betroffenen Anlage vor der Nachpflanzung keine dem Standort angepassten Bodensanierungsmassnahmen ergriffen (z.B. Drainage, Dämme, Kompostzugaben, Einsatz von chitinhaltigem Dünger), so ist mit Nachbauproblemen zu rechnen.

Bekämpfungsmöglichkeiten

Phytophthora spp. und *Thielaviopsis basicola* können mit Hilfe robuster Dauersporen (Abb. 6) jahrelang im Boden überleben. Es muss deshalb versucht werden, einerseits die Wachstumsbedingungen für die Bäume zu verbessern und andererseits die krankheitserregenden Wurzelpilze zu unterdrücken.

Langjährige Untersuchungen bei Himbeeren haben ergeben, dass gut verrotteter Grünkompost eine unterdrückende Wirkung auf den Haupterreger des Himbeerwurzelsterbens hat (*Phytophthora fragariae* var. *rubi*, Neuweiler und Heller 1998). Dieser positive Effekt wird pilzlichen Antagonisten aus den Gattungen *Trichoderma* und *Gliocladium* zuge-

schrieben. Gut verrottete, nach dem Kompostiervorgang nicht wärmerestilisierte Komposte enthalten ein Anfangsinokulum dieser nützlichen Pilze. Es ist wahrscheinlich, aber wissenschaftlich noch nicht erwiesen, dass sich auch *T. basicola* durch biologisch aktiven Kompost unterdrücken lässt.

Die Problematik der absterbenden Steinobstbäume ist ein drängendes Problem, das durch praxisnahe Methoden angegangen werden muss. Gestützt auf in- und ausländische Beobachtungen (Spanien, Italien, USA/Florida) bei Steinobst sowie auf die Erfahrungen in Himbeerkulturen wurde von den Fachleuten der FAW vorgeschlagen, versuchsmässig mit Dammkulturen, eingearbeitetem biologisch aktivem Kompost sowie Spezialdüngern zu arbeiten. Bei nachgewiesenen Problemen mit Bodenpilzen wird dringend davon abgeraten, ohne weitere Massnahmen neue Bäume in die durch absterbende Bäume freigewordenen Pflanzlöcher nachzupflanzen.

Am Steinobstzentrum Breitenhof sowie auf diversen Praxisbetrieben sind in Zusammenarbeit mit einigen kantonalen Zentralstellen und interessierten Produzenten mehrjährige, einfache Beobachtungsversuche angelegt worden. Zur Vermeidung von Stresssituationen für die Bäume durch Verbesserung des



Abb. 6: Chlamydosporen von *T. basicola* auf Kirschenwurzeln. (Foto: Werner Heller, FAW)

Wasser- und Lufthaushalts im Wurzelraum wird ein Pflanzen der Bäume auf Dämmen sowie ein Beimischen beziehungsweise Einarbeiten von gut verrottem Kompost geprüft.

Da der Erreger der Schwarzen Wurzelfäule ein Bodenpilz ist, der mit chitinhaltigen Dauersporen im Boden über viele Jahre überleben kann, wird geprüft, ob die Menge dieser Sporen innerhalb von ein bis drei Jahren durch jährliche Zugabe von Spezialdüngern markant gesenkt werden kann. Durch oberflächliches Einarbeiten von chitinhaltigen Düngern (z.B. Agrobiosol von Andermatt Biocontrol oder Champignon-Kompost) werden die im Boden natürlicherweise vorkommenden chitinabbauenden Pilze gefördert. Dank der gezielten Förderung dieser nützlichen Gegenspieler soll der krankheitserregende Pilz *Thielaviopsis basicola* unterdrückt werden. Diese Idee wurde bereits im Labor geprüft. Ob diese Methode der Krankheitsunterdrückung auch unter Feldbedingungen erfolgreich sein wird, kann erst nach einigen Beobachtungsjahren mit periodischen Probenahmen (Wurzeln, Boden) beurteilt werden.

Literatur

Bolay A.: Les dépérissements des arbres fruitiers dus à des champignons du genre *Phytophthora* en Suisse romande et au Tessin. 1. Nature et importance des dégâts; espèces identifiées. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 24, 281–292, 1992.

Hoestra H.: Thielaviopsis basicola, a factor in the cherry replant problem in the Netherlands. Neth. J. Plant Pathos. 71, 180–182, 1965.

Hoestra H.: General remarks on replant disease. Acta Horticulturae 233, 11–16, 1988.

Hübner H.: Obst und Garten 4, 188–190 (1993): Behandlungen gegen Nachbauprobleme in Apfelanlagen.

Kümmeler M.: Untersuchungen zum Ursachenkomplex der Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen/Teil I. Erwerbsobstbau 23, Nr. 7, 162–168, 1981.

Maurer J.: Bodenmüdigkeit. Berner Obst Nr. 12, 1–2, 2003.

Neuweiler R. und Heller W.: Anbautechnik und Sortenwahl bei Sommerhimbeeren. Schweiz. Z. Obst-Weinbau Nr. 4, 97–99, 1998.

Otto G. und Winkler H.: Untersuchungen über die Ursachen der Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen. VI. Nachweis von Aktinomyzeten in Faserwurzeln von Apfelsämlingen in Böden mit verschiedenen Müdigkeitsgraden. Zbl. Bakt. Abt. II, 132, 593–606, 1977.

Sewell G.W.F. and Wilson J.F.: The role of *Thielaviopsis basicola* in the specific replant disorders of cherry and plum. Ann. Appl. Biol. 79, 149–169, 1975.

Weitere Angaben zum Steinobststerben finden Sie im Internet unter: www.steinobststerben.faw.ch

RÉSUMÉ

Epuisement du sol, problèmes de deuxième génération et maladies des racines

Les phénomènes de dépérissement observés dans les plantations suisses de fruits à noyau (arbres à basse et à haute tige) sont des problèmes de deuxième génération. Des nouvelles combinaisons de porte-greffe à faible croissance avec des variétés très productives, des situations de stress dues à des facteurs climatiques et des conditions d'emplacement pas toujours optimales, ainsi que la prolifération massive de champignons pathogènes sur les racines semblent être les principaux responsables des phénomènes observés. Des études expérimentales de longue durée ont été mises en place pour voir si la culture sur buttes, ainsi que l'utilisation de compost et d'engrais spéciaux à base de chitine pouvaient apporter un remède durable à ces problèmes.