

Eine Abhängigkeit von den applizierten Wuchsstoffen ist nicht erkennbar. Bei gleicher Substrat/Bewässerungskombination überleben an frühen Terminen Gesteckte besser als später Gesteckte.

Kombinationen mit hohen Bewurzelungsprozenten überwintern besser als Kombinationen mit ohnehin schlechten Bewurzelungsprozenten. In Grodan-Blocks Gesteckte konnten insgesamt am besten überwintert werden. Auch früh Gesteckte in Torf/Sand-Nebel zeigen gute Ergebnisse, die an jedem Termin besser sind als in Kies-Sprüh Angezogene.

Eine frostfreie Überwinterung ist bei Eiche nicht notwendig. Die im unbeheizten Plastikhaus belassenen Pflanzen überwinterten z. T. erheblich besser als die ins beheizte Glashaus überstellten. Nach den Beobachtungen in den Jahren 1983 und 1984 treiben die im unbeheizten Plastikhaus überwinterten ganz normal durch. Bei früheren Versuchen war nach der Überwinterung häufig ein Stagnieren des Wachstums festgestellt worden.

Ein Vergleich der Überwinterungsdaten mit denen der Bewurzelungsbonitur zeigt, daß die Bewurzelungsqualität keine Aussagen über die weiteren Kultur Chancen zuläßt. Im Frühjahr 1984 wurden die ersten Stecklinge auf eine Versuchsfläche ausgepflanzt, wo sie im Vergleich mit Sämlingen weiterbeobachtet werden.

Ausblick

Die Stecklingsvermehrung von Traubeneiche ist möglich, wenn Erntezeitpunkt und Anzuchtsubstrat/Bewässerung richtig gewählt werden. Die Wahl des Wuchsstoffes ist von untergeordneter Bedeutung. Die Bewässerung durch eine Nebelanlage kombiniert mit den Stecksubstraten Torf/Sand oder Grodan-Blocks garantiert gute Bewurzelung der Steckreiser.

Die Weiterkultur der bewurzelten Stecklinge wird zeigen, ob die Stecklingspflanzen befriedigend weiterwachsen. Ziel der weiteren Untersuchungen über Stecklingsvermehrung von Eiche ist neben

der Optimierung des Verfahrens und der Weiterbeobachtung der bewurzelten Pflanzen und dem Vergleich mit Sämlingen

- 1) die Klärung der Frage, bis zu welchem Alter Bewurzelung möglich ist und die Vermehrung auch betriebswirtschaftlich noch vertretbar ist,
- 2) ob Rejuvenilisierung alten Materials über Pfropfung oder andere Maßnahmen möglich ist,
- 3) ob Zwischenlagerung der Reiser möglich ist und
- 4) ob Steckholzvermehrung realisierbar ist.

Literaturhinweise

- 1) BORISSENKO, T. T., 1952: Über die Möglichkeit der Vermehrung der Eiche durch einknotige Stecklinge. Doklady Akad. Nauk. 85 (5): 1045-1048.
- 2) BORISSENKO, T. T., 1953: Die Bewurzelung von Eichenblättern. Priroda (6): 99-100.
- 3) GARBAYE, J., KAZANDJIAN, B., und Le TACON, F., 1977: Développement des boutures racinées de chêne rouvre (*Quercus petraea*, Liebl.). Premiers éléments d'une technique de production de plants. Ann. Sci. Forest. 34 (3): 245-260.
- 4) GARBAYE, J., 1978: Le Bouturage du Chêne et ses Possibilités d'Application. 103. Congrès national des sociétés savantes, Nancy, sciences, fasc. I: 171-180.
- 5) GARBAYE, J., und Le TACON, F., 1978: Production de Plants de Chêne et de Hêtre à Partir de Boutures Herbacees. Académie d'Agriculture de France: 962-972.
- 6) HUMMEL, O., 1930: Ein Beitrag zur Frage der vegetativen Vermehrung der Waldbäume durch Stecklinge. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 62: 38-47.
- 7) KLEINSCHMIT, J., WITTE, R., und SAUER, A., 1975: Möglichkeiten der züchterischen Verbesserung von Stiel- und Traubeneichen (*Quercus robur* und *Quercus petraea*) II. Versuche zur Stecklingsvermehrung von Eiche. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 146 (10): 179-185.
- 8) KOBERT, H., 1980: Vegetative Vermehrung von Waldbäumen durch Triebstecklinge. Deutsche Baumschule 32 (10): 396-401.
- 9) KOMISSAROV, D. A., 1964: Biological basis for the propagation of woody plants by cuttings. Izdatelstvo „Lesnaya Promyshlennost“, Moskau 1964; transl. by Shapiro Z., Jerusalem 1969, 250 pp.
- 10) MUHLE-LARSEN, C., 1946: Experiments with softwood cuttings of forest trees in: Det forstlige Forsogsvoesen i Danmark XVII, H. 2, p. 289-443.
- 11) SPETHMANN, W., 1982: Stecklingsvermehrung von Laubbaumarten - I. Versuche mit Ahorn, Esche, Eiche, Buche, Kirsche, Linde, Birke. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 153 (1/2): 13-24.
- 12) SPETHMANN, W., 1982: Stecklingsvermehrung von Laubbaumarten - Einfluß von Erntetermin, Substrat und Wuchsstoff. Deutscher Gartenbau 36 (2): 42-48.

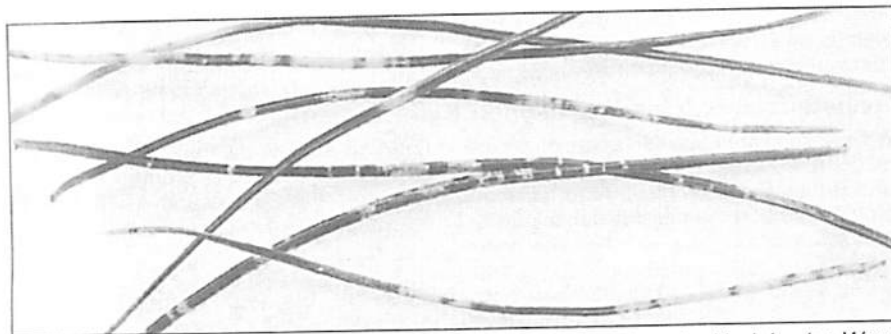


Abb. 1: Der Blasenrostpilz (*Cronartium ribicola*) dringt über die Nadeln der Weymouthskiefer ein. Die Infektionsstellen verfärben sich bei jungen Bäumen gelblich bis rötlich. Bei älteren Bäumen dringt der Pilz meist ohne sichtbare Symptome in die Nadeln ein.

Zur Blasenrostresistenz von fünfnadeligen Kiefernarten

Von B. R. Stephan, Großhansdorf *)

Ohne Blasenrostkrankheit (*Cronartium ribicola*) wäre die Strobe oder Weymouthskiefer (*Pinus strobus*) sicherlich eine wirtschaftlich wichtige Waldbaumart in Mitteleuropa, denn sie hat einige waldbauliche Vorteile gegenüber anderen Baumarten. Ihre waldbauliche Behandlung wird jedoch weitgehend durch das Auftreten des Blasenrostes bestimmt. Dies ist in allen Strobenanbaugebieten der Welt der Fall. Die Bemühungen um die Bekämpfung dieser Krankheit und die Suche nach resistenten Weymouthskiefern haben bereits eine lange Geschichte.

Nachkommenschaften aus amerikanischen Resistenzzüchtungsprogrammen werden gegenwärtig zusammen mit einigen anderen fünfnadeligen Kiefernarten parallel in den USA, in Frankreich, in der Bundesrepublik Deutschland, in Südkorea und in Japan getestet. In diesem internationalen IUFRO-Versuch sollen die Anfälligkeit bzw. Resistenz verschiedener Kiefernarten in mehreren geographischen Regionen geprüft und etwaige Rassenunterschiede des Blasenrostpilzes aufgedeckt werden. Vom Teilprogramm in der Bundesrepublik Deutschland wird hier berichtet.

Pflanzenmaterial und Blasenrostinfektion

In den Jahren 1975/76 wurden 17 fünfnadelige Kiefernarten mit insgesamt 76 Saatgutproben verschiedener Herkunft ausgesät. Im Oktober 1977 wurden etwa 10 000 zweijährige Kiefernpflanzen in Containern 14 Tage bei hoher Luftfeuchtigkeit unter einem Folienzelt künstlich infiziert. Als Infektionsmaterial dienten stark mit Pilzsporen besetzte Blätter der Schwarzen Johannisbeere (*Ribes nigrum*), die ein obligater Zwischenwirt des Blasenrostes ist. Eine Infektion der Kiefern kann nur durch die auf den Johannisbeerblättern gebildeten Basidiosporen erfolgen.

Die Kiefernpflanzen wurden während der gesamten Versuchsdauer in Containern in einem im Winter frostfreien Gewächshaus kultiviert. Dies war erforderlich, da der Versuch auch einige frostempfindliche Kiefernarten enthielt. Die einzelnen Pflanzen wurden jährlich auf Krankheits-symptome und Blasenrostbefall bonitiert.

Entwicklung der Blasenrostkrankheit

Bereits drei Monate nach der Infektion waren auf den Kiefernadeln die ersten Krankheitssymptome in Form kleiner gelblicher oder rötlicher Flecken zu erkennen. Nach etwa sechs bis zwölf Monaten erschienen auf dem Haupttrieb kleine Pilzfruchtkörper, die sog. Spermogonien. Sie waren durch stechnadelkopfgroße, wasserklare Sporentropfen auf der Rinde zu

*) Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg, Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung.

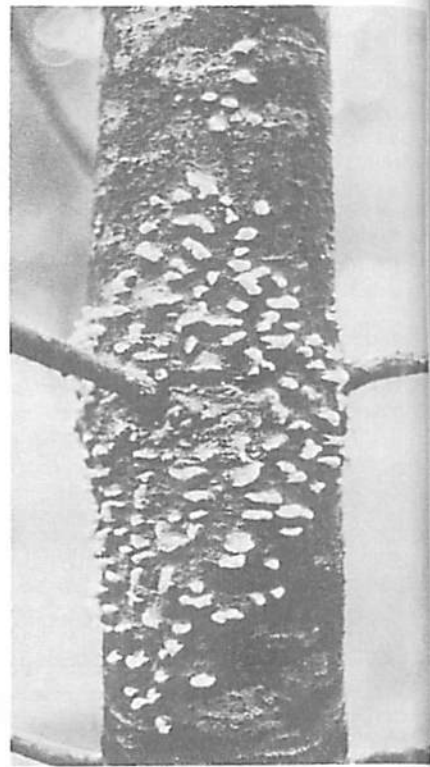
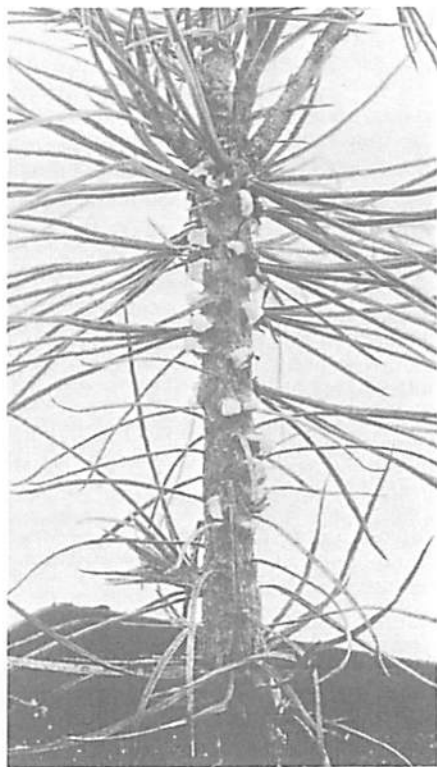
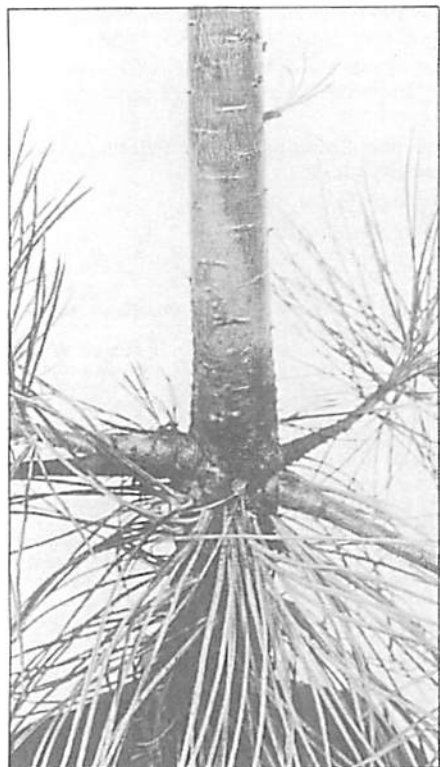


Abb. 2: Gelbliche Rindenverfärbungen, verdickte Zweigpartien und Harzfluß sind erste Anzeichen einer Blasenrostinfektion. Abb. 3 (Mitte): Die Ausbildung der blasenförmigen Sporenlager (Äcidiosporenlager) auf der Rinde ist das eindeutige Kennzeichen des Blasenrostbefalls, wie bei dieser jungen Weymouthskiefer 2½ Jahre nach einer künstlichen Infektion. Abb. 4 (rechts): Blasenrostkrankheit an einer älteren Kiefer (*Pinus flexilis*). Der Pilz ist über den Zweig im Zentrum der Befallsstelle in den Stamm eingedrungen.

erkennen. Ein weiteres Jahr später brachen aus der Rinde die ersten gelblichen Sporenlager, die sog. Äcidiosporenlager, hervor. Sie haben zum Namen der Blasenrostkrankheit geführt. Auf den erkrankten Langtrieben entstanden im Verlauf der Krankheit Verdickungen und krebbsartige Läsionen. Bei manchen Kiefern waren verdickte

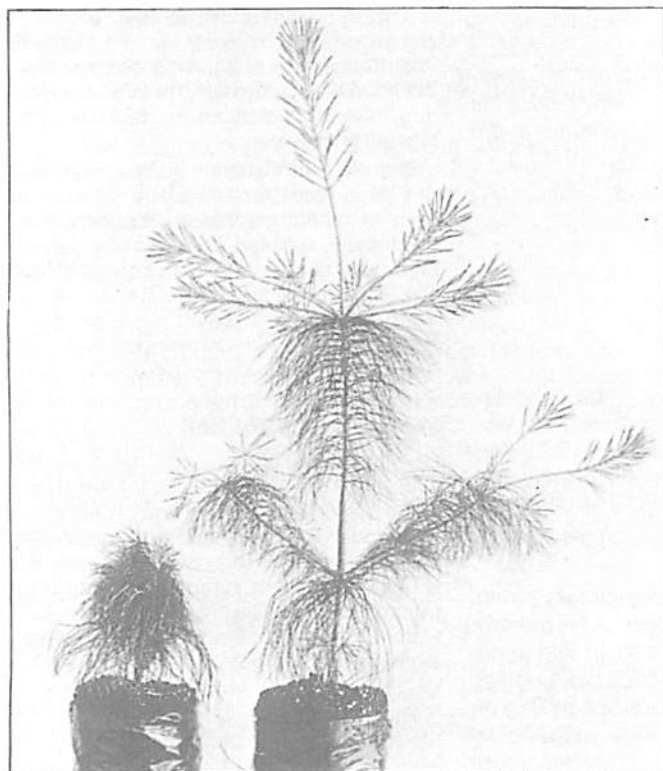
Kurztriebe zu beobachten, auf denen sich dann Rostblasen entwickelten. Typisch

war auch der Zwergwuchs rostkranker Kiefern.

Resistenzunterschiede zwischen Kiefernarten

Bereits nach wenigen Jahren zeigten sich in der Blasenrostresistenz deutliche Art- und Herkunftsunterschiede (Tab.). Die ersten Ergebnisse bestätigen dabei im gro-

ßen und ganzen die bisherigen Erfahrungen. Danach sind die fünfnadeligen Kiefernarten aus Europa und Asien deutlich resistenter als die aus Nordamerika.



Tab.: Blasenrostbefall an acht- bis neunjährigen Kiefern 6½ Jahre nach künstlicher Infektion mit *Cronartium ribicola*

Pinus-Arten	Anzahl der Herkünfte	Blasenrostbefall (%)	
		\bar{x} (Herkünfte)	\bar{x} (Arten)
		von - bis	
Europa			
<i>P. cembra</i>	1	0	0
<i>P. peuce</i>	6	0-33	22
Asien			
<i>P. armandii</i>	2	0	0
<i>P. pumila</i>	1	-	0
<i>P. sibirica</i>	1	-	17
<i>P. parviflora</i>	3	0-67	22
<i>P. koraiensis</i>	3	18-29	23
<i>P. wallichiana</i>	5	17-60	40
<i>P. morrissonicola</i>	1	-	40
Nordamerika			
<i>P. aristata</i>	4	50-94	66
<i>P. strobförmis</i>	4	75-95	88
<i>P. balfouriana</i>	4	74-100	90
<i>P. lambertiana</i>	6	88-100	97
-(R-Nachk.) ^{*)}	1	-	76
<i>P. albicaulis</i>	2	94-100	97
<i>P. flexilis</i>	4	97-100	98
<i>P. monticola</i>	6	93-100	99
-(R-Nachk.) ^{*)}	10	85-100	97
<i>P. strobus</i>	8	98-100	100
-(BRD)	4	60-88	71

^{*)} R-Nachk. = F₁- bzw. F₂-Nachkommenschaften aus gelenkten Kreuzungen zwischen blasenrostresistenten Elternbäumen.

Abb. 6: Vierjährige Weymouthskiefern (*Pinus strobus*). Rechts: gesunde Jungpflanze; links: verbuschte Pflanze infolge Blasenrostbefalls.