Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 101 (1950)

Heft: 12

Artikel: Zehn Jahre Versuche zur Bekämpfung des schwarzen Schneeschimmels Herpotrichia nigra Hartig

Autor: Zobrist, Leo

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766016

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

charge de travail pèse actuellement sur l'économie forestière tessinoise. Ce travail ne pourrait pas être maîtrisé si toutes les autorités intéressées à la réalisation des projets ne se soutenaient pas réciproquement de leurs forces réunies. Si d'une part le personnel forestier a consacré le meilleur de lui-même pour l'étude et la réalisation des projets, nous devons d'autre part être reconnaissants aux autorités qui ont soutenu la forêt du point de vue administratif. Je pense aux administrations des patriciats, à la direction du Département des forêts et enfin, mais non en dernière place, au Conseil d'Etat du canton du Tessin qui a toujours approuvé à l'unanimité les projets forestiers et a prouvé ainsi sa compréhension pour l'économie forestière du Tessin.

Lorsqu'il est accordé à un forestier de travailler dans des conditions pareilles, sa tâche est sensiblement allégée.

(Trad.: *J.-B. Chappuis.*)

Zehn Jahre Versuche zur Bekämpfung des schwarzen Schneeschimmels Herpotrichia nigra Hartig

Von *Leo Zobrist*

(Aus dem Biologischen Laboratorium der Chemischen Fabrik Dr. R. Maag AG., Dielsdorf/Zürich)

Alljährlich nach dem Ausapern zeigen sich in den Aufforstungen im Alpengebiet recht beträchtliche Ausfälle durch Erkrankung der jungen Koniferen am schwarzen Schneeschimmel *Herpotrichia nigra.* Im Jahre 1939 machte uns Herr Kantonsoberförster Dr. h. c. M. Oechslin, Altdorf (Uri), auf das Schneeschimmelproblem aufmerksam. Damals handelte es sich hauptsächlich um die Bekämpfung des Parasiten in den regionalen Pflanzgärten. Für die zahlreichen Anregungen sowie auch für die Zurverfügungstellung von Versuchsflächen am Gurschen, Andermatt, und in der Staatsdomäne Gangbach, Spirigen, möchten wir Herrn Kantonsoberförster Dr. Oechslin unseren Dank wiederholen.

Der Pilz *Herpotrichia nigra* befällt nach Gäumann, Roth und

Abb. 1

Durch den Schneeschimmel zusammengeklebte Astpartie an ältern Fichten innerhalb oder am Rande des Aufforstungsgebietes bilden die Infektionsquellen für die ausgepflanzten jungen Fichten

Abb. 2

Starker Schneepilzbefall an einer zirka 10jährigen Fichte

(Photos: Meierhans, Ciba, Basel)

Abb. 3

Einstäuben einer Jungfichte. Das Verteilerstück des Stäubers ist gegen den Boden gerichtet

Abb. 4

Bestäubte Jungfichte mit gutem Staubbelag auf dem Boden im Bereich der Pflanze

Abb. 5

Die Behandlung des Pflanzgartens erfordert den geringsten Aufwand und lohnt sich am meisten

Anliker (1934) sowohl *Picea, Abies, Pseudotsuga, Juniperus* als auch *Pinus*-Arten. Vor allem leiden aber besonders stark die Fichten und Bergkiefern, z. T. auch die Arven unter dem schwarzen Schneeschimmel oder — in der Urner Benennung — unter dem Schneepilz (Oechslin, 1946).

Das Krankheitsbild ist sehr charakteristisch und läßt sich folgendermaßen umschreiben: Ein schwarzer, lockerer Flor aus Pilzhyphen umspinnt die Zweige und klebt die Nadeln und einzelne Äste zusammen (Abb. 1). Dieses filzartige Luftmyzel verhindert ein Abfallen der abgestorbenen Nadeln. Je nach der Stärke des Befalles und der Größe der jungen Pflanzen werden letztere vollständig vom Pilz vernichtet oder aber in ihrem Wachstum so lange gehemmt, bis sie eine Höhe von 70 bis 100 cm erreicht und genügend Astwerk gebildet haben, das nicht mehr von den zusammensinkenden Schneeschichten auf den Erdboden gedrückt wird (Abb. 2). Der schwarze Schneeschimmel führt nämlich eine ganz eigenartige Lebensweise. Als saprophytisch lebender Pilz kann er unter bestimmten äußeren Bedingungen bei lang andauernder Schneebedeckung zum Epiphyten werden und von da aus zur ecto- und schließlich zur endoparasitischen Lebensweise übergehen. Dem ersten Zusammentreffen zwischen Pilz und Wirtspflanze (epiphytische Lebensweise), bei dem die *Herpotrichia*-Hyphen die Nadeln nur locker umspinnen, folgt das ectoparasitische Stadium; die auf der Nadeloberfläche hinkriechenden Pilzfäden senken kleine Haustorien in die Epidermiszellen, ohne daß aber eine erkennbare Schädigung der Nadeln eintritt. Jetzt erst vollzieht sich der Übergang zur endoparasitischen Lebensweise, und damit erfolgt die eigentliche Infektion. Die Hyphen wachsen, wie das Gäumann (1934) beobachtete, ausschließlich durch die Spaltöffnungen in die tiefer liegenden Gewebe der Nadeln ein. Die Membranen werden gebräunt und die Chloroplasten entfärbt, die Nadel stirbt ab.

Die Frage, warum *Herpotrichia nigra* nur in den Alpen im Bereich des Koniferengürtels als Parasit auftritt und hier nur die jungen Koniferen, speziell die frisch in den Aufforstungen gepflanzten Fichten, schädigt, beantworten Gäumann, Roth und Anliker (1934) in ihrer Arbeit: « Über die Biologie der *Herpotrichia nigra* Hartig ». Um als Parasit auftreten zu können, sind zwei Faktoren ausschlaggebend, nämlich

---

Abb. 6

Versuch im Pflanzgarten der Staatsdomäne Gangbach
Erstes Pflanzbeet: rechts bestäubt, 2,3 % krank; links unbehandelt, 39,2 % krank nach künstlicher Infektion im zweiten Jahr

Abb. 7

Aus dem Versuch A, Gurschen, Andermatt. Bei Versuchsbeginn herpotrichiakranke Fichte nach zwei Behandlungen gesund, zeigt nun freudiges Wachstum
(Photos: Dickenmann, Photoarchiv Dr. R. Maag AG.)

die *Temperatur* und die *Luftfeuchtigkeit*. Das Wachstumsoptimum von *Herpotrichia nigra* liegt bei 15° C; bei 0° C besitzt der Pilz aber immer noch ein radiales Wachstum von ½ mm pro Tag, wogegen er bei 24° C sein Wachsen vollständig einstellt. Anderseits ist der Pilz in der ersten Phase seiner Entwicklung dauernd auf eine mit Feuchtigkeit gesättigte Luft angewiesen, da er seinen Lebenszyklus als Saprophyt bzw. Epiphyt beginnt. Das Zusammentreffen dieser beiden Faktoren in ihrem günstigsten Bereich findet sich unter einer während Monaten lagernden Schneedecke von 60 und mehr Zentimetern.

Nach Messungen von Levi und Chlorus, 1932 (cit. Gäumann, 1934), weist der Erdboden nur während und kurz nach dem Einschneien in den obersten Zentimetern Temperaturen auf, die einige Zehntelsgrade unter dem Gefrierpunkt liegen. Nach der Schneebedeckung steigt die Temperatur an der Bodenoberfläche auf zirka +½° C, sinkt in der Schneedecke 30 cm über dem Boden auf etwa —2° C und bleibt während der ganzen Schneebedeckung mehr oder weniger konstant. Im Bereich der jungen Fichtenpflanzen und der durch die zusammensinkenden Schneeschichten auf den Boden gedrückten Äste der älteren Jungfichten herrschen also während der 6—7 Monate dauernden Schneebedeckung Temperaturen und mit Feuchtigkeit gesättigte Luft, die der *Herpotrichia nigra* noch ein verhältnismäßig gutes Gedeihen ermöglichen. An den Fichtenästen in den obern Schneeschichten und an denjenigen, die aus dem Schnee ragen, verunmöglichen die tieferen Temperaturen und die schwankenden Feuchtigkeitsverhältnisse, daß *Herpotrichia nigra* zum Parasiten werden kann. Im schweizerischen Mittelland kann nach Gäumann (1934) der schwarze Schneeschimmel im Winter wegen der zu niedrigen Temperatur (zu geringe oder zu oft wechselnde Schneebedekkung) nicht gedeihen, im Sommer sind es die zu hohen Temperaturen und weil ihm häufig die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft fehlt.

Besonders gefährlich für die Koniferenaufforstung ist ein frühes Ausapern und eine zeitige Bodenerwärmung, gefolgt von einem nochmaligen Einschneien. Unter diesen Bedingungen findet der Pilz etwas höhere Temperaturen und genügende Feuchtigkeit, die ihm ein rascheres Wachstum und gesteigerte Aggressivität ermöglichen. Hierzu eine Beobachtung: Die Saaten beim Forsthaus Gangbach standen 1949 nach dem ersten Wegschmelzen des Schnees noch grün, nach dem dauernden Ausapern zirka anderthalb Monate später waren sie zu mehr als drei Viertel vernichtet.

Obschon in den Aufforstungen der Schneeschimmel immer wieder recht erhebliche Schäden verursacht, wird zu dessen Bekämpfung allgemein wenig oder nichts unternommen. In der Forstpraxis versucht man, durch Bedecken des Pflanzloches mit Steinplatten einem Angriff durch die *Herpotrichia* vorzubeugen; werden nämlich die Fichtenzweige durch die winterlichen Schneemassen dann auf die Steinplatten gedrückt

und kommen sie dadurch nicht mit dem Erdboden in Berührung, so soll sich die *Herpotrichia* bedeutend weniger entwickeln oder überhaupt ausbleiben. Nach unseren Feststellungen am Gurschen, Andermatt, waren aber diese pflanztechnischen Maßnahmen wenig überzeugend. Wichtiger scheint uns, daß die Steinplatten der verpflanzten Fichte die Feuchtigkeit erhalten und das Unkraut zurückdrängen.

Es lag somit nahe, gegen den Schneeschimmel auch die in der Landwirtschaft gebräuchlichen Fungizide zu prüfen, nachdem der Labortest ergab, daß der Pilz kupferempfindlich ist. Die besonderen Verhältnisse aber, unter denen *Herpotrichia nigra* zum Parasiten wird, sind es, die ganz spezielle Forderungen an ein Schneeschimmel-Bekämpfungsmittel stellen. Das Fungizid muß eine ausgezeichnete Regenbeständigkeit besitzen, d. h. das Präparat darf in der Zeitspanne nach der Applikation bis zum dauernden Einschneien durch die herbstlichen Regen und ersten wieder wegschmelzenden Schneelagen nicht abgewaschen werden. Eine der Biologie des Pilzes angepaßte chemische Bekämpfung müßte somit in gewissem Sinne eine Vorratsspritzung darstellen, indem der Belag gegen den unter der Schneedecke angreifenden Pilz immer wieder genügend Wirkstoff abgibt, um einen Befall zu verhüten.

In unseren ersten Versuchen 1939/40 verwendeten wir eine Mischbrühe, bestehend aus Kupferkarbonat + Schwefelkalkbrühe, im Vergleich mit der gewöhnlichen Bordeauxbrühe. Obschon die Beläge beider Spritzbrühen im Obst- und Weinbau als sehr regenbeständig angesehen wurden, befriedigten sie für diese spezielle Verwendung nicht. Später setzten wir die Versuche mit einer Kupferoxychloridpaste (Vorratsspritzmittel 30 C der CIBA-Aktiengesellschaft, Basel) fort, die einen genügend regenbeständigen Belag ergab. Alle Kupferspritzmittel zeigten wohl eine gute fungizide Wirkung gegen den Schneepilz, erwiesen sich aber als phytotoxisch. Schon bei einmaliger Anwendung, besonders bei höheren Konzentrationen und bei Wiederholungen bewirkten diese Kupferspritzungen eine Gelbverfärbung der Nadeln, gefolgt von einer deutlichen Wachstumsstockung. Zudem bieten in den Aufforstungsgebieten die Wasserbeschaffung und der -transport derartige Schwierigkeiten, daß nur die Möglichkeit, mit geeigneten *Stäubemitteln* zu arbeiten, an eine praktisch durchführbare *Herpotrichia*-Bekämpfung denken ließ.

Spezielle Stäubemittel, die diesen hohen Anforderungen genügen, sind erst seit einigen Jahren im Versuch. Im Rahmen der Bearbeitung der Regenbeständigkeit von Spritzbelägen ist es der CIBA-Aktiengesellschaft in Basel gelungen, auch haftfeste Stäubepräparate zu schaffen, deren Belag in bezug auf Regenbeständigkeit denjenigen gut haftender Spritzmittel gleichkommt. Wir haben dann auch sofort diese Neuerung auf dem Gebiet der Stäubemittel für die speziellen Verhältnisse bei der *Herpotrichia*-Bekämpfung aufgegriffen, da wir schon in früheren Versuchen festgestellt hatten, daß auch bei einem Bestäuben der Fichten

eine ebenso umfassende « Bedeckung » vor allem der Unterseite der Nadeln zu erreichen ist wie durch das Bespritzen mit einer wäßrigen Suspension.

Das Schneeschimmel-Stäubemittel Nr. 3979 (Präparat der CIBA-Aktiengesellschaft, Basel) besteht aus einem organischen Fungizid, das durch spezielle Zusätze regenfest gemacht wird. Um aber den gewünschten regenbeständigen Belag zu erhalten, ist es notwendig, daß die Bestäubungen an Tagen ohne Niederschlag erfolgen und zu einer Zeit ausgeführt werden, wo noch Taufeuchtigkeit auf den Pflanzen liegt. In den folgenden 24 bis 48 Stunden sollte weiterhin kein Regen fallen, damit das Haftmittel im Präparat mit dem Tau reagieren und das Fungizid ankleben kann. Spätere, auch intensive Niederschläge vermögen den einmal festgeklebten Belag kaum mehr zu beeinflussen. In unseren während fünf Jahren mit diesem Präparat durchgeführten Versuchen konnten wir immer wieder die Feststellung machen, daß der im Herbst vor dem Einschneien applizierte Stäubebelag noch im Frühjahr nach dem Ausapern fast unverändert sichtbar ist. Bei der praktischen Durchführung der Bestäubung soll aber nicht nur die Pflanze in einen allseitigen Staubbelag eingehüllt, sondern auch der Boden der Umgebung der Pflanze soll eingestäubt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß von oben nach unten und nicht, wie in der gärtnerischen Praxis üblich, von unten nach oben gestäubt wird (Abb. 3 und 4).

Auf Grund unserer Feststellungen können in Aufforstungen im Gebirge mit 3 kg Schneeschimmel-Stäubemittel 600 zehnjährige Fichten in zirka einer Stunde vorschriftsgemäß eingestäubt werden. Im Pflanzgarten lassen sich in der gleichen Zeit zirka 800 bis 1000 vier- bis sechsjährige Fichten behandeln. Die Material- und Arbeitskosten belaufen sich demnach für zehnjährige Fichten in der Aufforstung auf zirka 4 Rp. je Stück und für die Jungfichten im Pflanzgarten auf weniger als 2 Rp. Die Belastung ist relativ klein, gemessen am Schaden, den eine *Herpotrichia*-Erkrankung in Form von Wachstumsverzögerung oder gar durch Vernichtung der Pflanzen auslösen kann. Noch geringer ist der Aufwand im Pflanzgarten (Abb. 5). Aber gerade hier lohnt sich das Bestäuben der Aussaaten und der verschulten Fichten am allermeisten. Nur allzu oft wird doch durch Schneeschimmelbefall ein Fehlen an Jungpflanzen verursacht, wenn ganze Saatflächen oder Verschulungsbeete ausfallen. Sämlingsreihen sollten zweimal, im Herbst vor dem Einschneien und im Frühjahr nach dem ersten Ausapern, behandelt werden. Die dicht stehenden Sämlinge verlangen aber eine gründliche und sorgfältige Bestäubung.

Unsere Versuche sollten uns über folgende drei Fragen Aufschluß geben :

1. Lassen sich gesunde aufgeforstete Fichten durch Behandlung vor einem Befall bewahren ?

2. Können *Herpotrichia*-kranke Fichten durch Bestäuben mit dem Schneeschimmelpräparat geheilt werden ?
3. Genügt eine einmalige Behandlung oder muß diese während Jahren wiederholt werden ?

Nach Angaben von Herrn Kantonsoberförster Oechslin bieten sich schon erhebliche Schwierigkeiten in den regionalen Pflanzgärten, gesundes Aufforstungsmaterial bereitzustellen. Nicht nur die einjährigen Sämlinge, wenn sie in dichten Saatrillen stehen, sind gefährdet, sondern besonders die frisch verschulten Jungfichten können trotz aller Sorgfalt, die man ihnen angedeihen läßt, krank aus dem Ausapern hervorgehen.

Im Versuch « Pflanzgarten Gangbach », zirka 1600 m ü. M., wurden dreijährige, verschulte Fichten, die wir im Zeitpunkt des Versuchsbeginnes als gesund taxierten, reichlich mit im Freien eingesammeltem *Herpotrichia*-Material infiziert (Tab. 1). Die eine Hälfte blieb unbestäubt (Kontrolle), in der andern bestäubten wir Pflanzen und Boden mit Schneeschimmel-Stäubemittel Nr. 3979 CIBA (Abb. 6).

Die Infektion ließ nicht auf sich warten. Nach dem Ausapern wiesen in der nicht bestäubten Parzelle rund 40 % der Jungfichten einen *Herpotrichia*-Befall auf, der drei Jahre später auf 66 % angestiegen ist. Unter

Tabelle 1

Schneeschimmel-Bekämpfungsversuch im Pflanzgarten Staatsdomäne Gangbach

(Dreijährige, verschulte Fichten, durch Ausstreuen von zerriebenen *Herpotrichia*-Nadeln infiziert bei Versuchsbeginn, zirka 1600 m ü. M.)

Datum der Behandlung bzw. Kontrolle	Mit Präparat 3979 behandelt					Unbehandelt				
	gesund		krank		Fehlende Pflanzen Anzahl	gesund		krank		Fehlende Pflanzen Anzahl
	Anzahl	%	Anzahl	%		Anzahl	%	Anzahl	%	
Versuchsbeginn 14.10.1946	271	100	0	0	0	224	100	—	—	—
Kontrolle 16.5.1947	264	97,7	6	2,3	1	133	60,8	86	39,2	5
Behandlung 22.10.1947										
Kontrolle 10.6.1948	261	96,7	9	3,3	1	150	68,5	69	31,5	5
Behandlung 26.10.1948										
Kontrolle 30.4.1949	242	93,8	16	6,2	13	107	49,5	109	50,5	8
Behandlung 6.10.1949										
Kontrolle 1.7.1950	222	91,8	20	8,2	29	71	34,0	138	66,0	15

den gleichen örtlichen und klimatischen Bedingungen und der gleichen künstlichen Infektion erkrankten nach einer Bestäubung vor dem Einschneien nur 2,3 % bzw. nach weiteren drei je im Herbst durchgeführten Behandlungen beträgt die Gesamterkrankung 8,2 % gegenüber 66,0 % in der Kontrollparzelle. Zudem handelte es sich bei den Erkrankungen im bestäubten Teil um leichte Infektionen der untern Astpartien. Ohne den Schutz durch das Stäubemittel ergreift der Pilz die Hälfte bis dreiviertel der jungen Fichten, in einzelnen Fällen kommt es sogar zu einem Totalbefall, gefolgt vom Absterben der Pflanzen. Dieser erste Versuch orientiert uns über die guten fungiziden Eigenschaften des Schneeschimmel-Stäubemittels im Freien. Irgendwelche phytozide Einwirkungen ließen sich auch bei diesem empfindlichen Entwicklungsstadium der Fichten nicht beobachten.

Gleichzeitig mit dem Versuch im Pflanzgarten behandelten wir im Aufforstungsgebiet Gangbach (1600—1700 m ü. M., westexponiert) an zwei verschiedenen Stellen 1945 aufgeforstete Fichten mit Schneeschimmel-Stäubemittel Nr. 3979 (vgl. Tabelle 2). Von den im Vorjahr

Tabelle 2

Schneeschimmel-Bekämpfungsversuch in Staatsdomäne Gangbach
(Fichtenaufforstung aus dem Jahre 1945, zirka 1600 m ü. M.)

Datum der Behandlung bzw. Kontrolle	Mit Präparat 3979 bestäubt					Unbehandelt				
	gesund		krank		Fehlende Pflanzen Anzahl	gesund		krank		Fehlende Pflanzen Anzahl
	Anzahl	%	Anzahl	%		Anzahl	%	Anzahl	%	
Versuchsbeginn 14.10.1946	43	64,2	24	35,8	—	—	—	—	—	—
Kontrolle 16.5.1947	61	91,2	6	8,8	—	—	—	—	—	—
Behandlung u. Erweiterung .. 22.10.47	+23	—	+2	—	—	+10	—	+4	—	—
Kontrolle 10.6.1948	86	93,5	6	6,5	—	5	35,7	9	64,3	—
Behandlung u. Reduktion bzw. Erweiterung .. 26.10.1948	66	—	6	—	—20	+20	—	—	—	—
Kontrolle 30.4.1949	68	94,5	4	5,5	—	15	44,2	19	55,8	—
Behandlung .. 6.10.1949	69	—	3	—	—	15	—	19	—	—
Kontrolle 1.7.1950	71	98,7	1	1,3	—	9	26,5	25	73,5	—

als gesund ausgepflanzten Fichten mußten von insgesamt 67 deren 24 als erkrankt bezeichnet werden, und 43 blieben ohne Befall. Sowohl die gesunden als auch die kranken Pflanzen erhielten vor dem Einschneien die gleiche Behandlung. Nach dem Ausapern kontrollierten wir jeweils die Pflanzen auf Befall und wiederholten die Bestäubung vor dem Einschneien im nächsten Herbst. Der Versuch zeigte ganz deutlich, daß gesunde Fichten durch ein Bestäuben vor einem *Herpotrichia*-Befall bewahrt werden können. Weiterhin läßt sich eine Schneepilzerkrankung durch Behandlung mit Schneeschimmel-Stäubemittel heilen, leicht erkrankte Fichten gesunden schon nach einer Bestäubung, eine stärkere Erkrankung braucht unter Umständen mehrere Jahre. Das Schneeschimmel-Stäubemittel Nr. 3979 besitzt sowohl prophylaktische wie kurative Wirkung. Auch hat sich durch die unbehandelte Versuchsreihe gezeigt, daß eine Bestäubung verständlicherweise nur während einer Einschneiungsperiode wirksam ist und daß geheilte Pflanzen nach Sistierung der Behandlung wieder erkranken können. Die Bestäubungen sollten also so lange fortgesetzt werden, bis die Pflanzen aus der gefährdeten Größe bis 70 cm herausgewachsen sind.

Wir möchten nicht unterlassen, Herrn Dr. J. Meierhans, CIBA-

Tabelle 3

Schneeschimmel-Bekämpfungsversuch in den Aufforstungen am Gurschen, Andermatt

(Fichten-Aufforstung 1946, Nordexposition)

Versuch A: Zirka 1580 m ü. M. an Steilhang in einer Waldlichtung, mit Graswuchs, von Fichten- und Erlengebüsch umsäumt

Versuch B: Beim langen Rank außerhalb des Hochwaldes, mit Graswuchs, zwischen lockerem Erlengebüsch, zirka 1650 m ü. M.

Datum der Behandlung bzw. Kontrolle	Versuch A					Versuch B				
	gesund		krank		Fehlende Pflanzen	gesund		krank		Fehlende Pflanzen
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl
Versuchsbeginn 16.10.1947	7	6,9	104	93,1	—	30	49,2	31	50,8	—
Kontrolle 10.6.1948	34	31,8	73	68,2	4	38	63,7	22	36,7	1
Behandlung 6.11.1948										
Kontrolle 2.10.1949	87	83,3	20	18,7	4	57	95,0	3	5,0	1
Behandlung 1949 keine										
Kontrolle 1.7.1950	64	62,2	39	37,9	8	53	86,7	8	13,3	1

Aktiengesellschaft, Basel, für seine Mithilfe bei der Durchführung der « Gangbach-Versuche » unseren Dank zu wiederholen.

Zu gleichen Endresultaten führten die beiden Versuche (Tab. 3) am Gurschen, Andermatt (zirka 1650 m ü. M.). Erwartungsgemäß lag hier zufolge der Nordexposition eine bedeutend stärkere Befallsintensität vor als im Versuch Gangbach. Befallene Fichten zeigten meistens bis zur Hälfte durch *Herpotrichia*-Fäden zusammengesponnene Äste mit braunen Nadeln, die nach der Schneeschmelze oft durch die Pilzhyphen an den Erdboden festgeklebt blieben. Auch an den mehrere Meter hohen Fichten, deren unterste Äste den Boden berühren, zeigt sich das gleiche Krankheitsbild. Solche Exemplare bilden gefährliche Infektionsquellen für die aufgeschulten Jungfichten. Ein besonders starker Befall war im Versuch A — in einer Waldlichtung gelegen — zu verzeichnen, wo wir zu Versuchsbeginn von total 111 kontrollierten Fichten nur 7 als gesund taxieren konnten. Aber schon eine Behandlung brachte eine Gesundung von 24,9 %, die im zweiten Jahr sogar auf 76,4 % stieg (Abb. 7). Im Jahre 1949 verunmöglichte das unerwartet frühe Einschneien eine Behandlung. Dieser unerwünschte Unterbruch in der Kontinuität der Behandlung führt uns aber klar vor Augen, wie notwendig doch die alljährliche Bestäubung ist, fällt doch durch das einmalige Ausbleiben der Fungizidbehandlung der Prozentsatz gesunder Pflanzen von 83,3 % auf 62,2 % zurück. Der Versuch B bestätigt in vollem Umfang die obenerwähnten Feststellungen.

Unsere Versuche zeigen doch recht deutlich, daß in Gebieten mit chronisch persistierenden Infektionsquellen (Fichten von 1—5 m Höhe, von denen der unterste Astkranz dauernd von *Herpotrichia* befallen ist, wie auch Wacholder, *Juniperus communis*) die Fichtenaufforstungen rascher aufkommen, wenn die ausgepflanzten Jungfichten während 2 bis 4 Jahren durch Bestäuben mit dem Schneeschimmelpräparat vor dem Einschneien gegen einen Befall durch *Herpotrichia nigra* geschützt werden.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit bildet den Abschluß einer zehnjährigen Versuchsreihe zur chemischen Bekämpfung des schwarzen Schneeschimmels *Herpotrichia nigra* Hartig. Vom Saprophyten wird der Pilz über ein ectoparasitisches Stadium zum Endoparasiten und vernichtet die Nadeln der befallenen Koniferen, hauptsächlich Fichten, aber auch *Pinus*-Arten. Die dauernd hohe Luftfeuchtigkeit unter der Schneedecke, die der Erreger wegen seiner Kältetoleranz (bei 0° C ½ mm radiales Wachstum pro Tag) auszunützen vermag, bildet den entscheidenden Grenzfaktor und nicht die Umwelttemperatur.

Eine der Biologie des Pilzes angepaßte chemische Bekämpfung muß

in gewissem Sinne eine Vorratsbehandlung darstellen, bei welcher das Fungizid nach der Applikation bis zum Einschneien und während des Ausaperns nicht abgewaschen werden darf und gegen den unter der Schneedecke angreifenden Pilz doch immer wieder genügend Wirkstoff abgibt, um einen Befall zu verhüten. Dies wird erreicht durch Einstäuben der gefährdeten Koniferen vor dem Einschneien mit Schneeschimmel-Stäubemittel Nr. 3979 (Präparat der CIBA-Aktiengesellschaft, Basel). Das Fungizid zeigt sowohl prophylaktische wie auch kurative Wirkung, d. h. gesund aufgeforstete Fichten bleiben in einem Befallsgebiet nach Behandlung gesund. *Herpotrichia*-erkrankte Jungfichten lassen sich je nach der Befallsstärke durch eine oder mehrere Bestäubungen heilen und entwachsen so rascher der gefährdeten Größe. Bei dieser kurativen Behandlung ist es wichtig, daß mit der Pflanze auch die diese umgebende Bodenoberfläche eingestäubt wird. Die prophylaktische Behandlung lohnt sich besonders im Herbst nach dem Auspflanzen, weil dann naturgemäß die Jungfichten am empfindlichsten sind. Am wertvollsten erscheint uns aber eine Bestäubung der Sämlinge und der verschulten Jungpflanzen im Pflanzgarten.

Résumé

Dix ans d'essais de lutte contre la moisissure noire (Herpotrichia nigra Hartig)

Le présent travail constitue le terme d'une série d'essais, répartis sur dix ans, de lutte chimique contre la moisissure noire *(Herpotrichia nigra* Hartig). D'abord saprophyte, le champignon, passant par un stade ectoparasitaire, devient endoparasite et détruit les aiguilles des conifères atteints, en particulier des épicéas, mais aussi des *Pinus* sp. L'humidité persistante de l'air sous la couche de neige, que, grâce à sa résistance au froid (½ mm. de croissance radiale par jour à 0° C.), le champignon est capable de mettre à profit, forme le facteur limite décisif — et non pas la température ambiante.

Une lutte chimique adaptée à la biologie du champignon doit consister en un certain sens en un traitement de réserve, le fongicide ne devant pas être lavé après l'application, jusqu'à l'enneigement, ainsi que durant la disparition de la neige, en livrant néanmoins toujours assez de substance active contre le champignon, attaquant sous la neige, pour empêcher une infection. On y parvient en poudrant les conifères menacés, avant l'enneigement, avec le produit n° 3979 pour poudrages contre la moisissure noire (fabriqué par la CIBA Société anonyme à Bâle). Ce fongicide est doué d'une action aussi bien prophylactique que curative, c'est-à-dire que, dans une zone contaminée, des pins sains demeurent sains lorsqu'ils ont été traités. Les jeunes pins atteints d'*Herpotrichia* peuvent être sauvés par un ou plusieurs poudrages, suivant l'intensité de l'attaque, et dépassent ainsi plus rapidement le stade de croissance menacé. Lors de ce traitement curatif, il importe de poudrer non seulement la plante, mais aussi, en même temps, la surface du sol

environnante. Le traitement prophylactique est particulièrement rentable en automne, après la transplantation, car c'est alors que les jeunes pins sont naturellement le plus sensibles. C'est toutefois le poudrage des semis et des plants de pépinières qui nous paraît le plus intéressant.

Literatur:

Gäumann, E., Roth, C., Anliker, J.: Über die Biologie der *Herpotrichia nigra* Hartig. 1934, Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, **44,** H. 3, 97—116.

Gäumann, E.: Pflanzliche Infektionslehre. 1946, Verlag Birkhäuser, Basel.

Oechslin, M.: Die Gangbachverbaue und Aufforstungen Spirigen/Bürglen (Kt. Uri). 1946, Gotthard-Post, Juni/Juli.

— Bespritzungs- und Bestäubungsversuche gegen die *Herpotrichia nigra.* 1949, Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen, Nr. 5.

Shope, P. F.: Some Ascomycetous foliage diseases of Colorado conifers. 1943, Univ. Colo. Stud. Ser. D, ii, 1., 31—43.

Von Tatsachen zurück auf Ursachen und dann weiter zu Prognosen

Von *Hans von Greyerz,* Oberförster, Aarberg

1907 publizierte die Schweizerische Zentralanstalt für forstl. Versuchswesen « Ertragstafeln für die Fichte und Buche der Schweiz », bearbeitet von Ph. Flury. Diese außerordentlich reichdokumentierte Arbeit war damals für die schweizerischen Forstleute ein Muster zuverlässig exakter Untersuchungen und diente seither als unentbehrlicher Berater in Fragen der Forsteinrichtung und der Waldwertberechnung. Bei Waldungen, in denen andere Holzarten, wie Weißtanne, Föhre, Eiche und Esche, eine Rolle spielten, war man auf entsprechende Arbeiten des Auslandes angewiesen oder mußten die Leistungen der Fichte für die andern Nadelhölzer, der Buche für die andern Laubhölzer als Maßstab dienen.

Inzwischen hat seit 1929 Dr. H. Burger seine interessanten Untersuchungen über « Holz-Blattmenge und Zuwachs » für Weymouthskiefer, Douglasie, Fichte, Föhre, Tanne, Buche, Lärche und Eiche in den Mitteilungen der Versuchsanstalt publiziert, womit die Beurteilung der Wuchsleistungen der verschiedenen Holzarten neue Aspekte erhielt und dann zu dem von Dr. H. Etter hochgemut unternommenen Versuch, Ertragstafeln auf Grundlage pflanzensoziologischer Einheiten aufzubauen, führte.

Aus der Wirtschaftsplanrevision 1950 über die Burgerwaldungen von Aarberg, welche seit 1930 nach bernischer Stehendkontrolle einge-