

ANDRÁS NÁHLIK, VALÉRIA WALTER-ILLÉS, Sopron

Die Einwirkung des Wildverbisses auf die Mortalität und das Höhenwachstum der Pflanzen verschiedener Baumarten – ein simuliertes Experiment

Schlagworte/key words: Wildverbißexperiment, Höhenwachstum, Mortalität, Kiefer, Fichte, Rotbuche, Traubeneiche, Ungarn

Einleitung

Der durch Großwild verursachte Verbiß stellt in den Wäldern der gemäßigten Zone ein allgemein vorkommendes Problem dar. In extremen Fällen kann der Verbiß zum Absterben der geschädigten Pflanzen führen. Übersteigt die Anzahl der abgestorbenen Jungpflanzen das in forstwirtschaftlicher Hinsicht für tolerierbar gehaltene Maß, so wird der Bewirtschafter des betroffenen Bestandes gezwungen sein, die abgestorbenen Individuen mittels Aussetzung neuerer Pflanzen zu ersetzen. In anderen Fällen überleben die Jungpflanzen den Verbiß, ihr Wachstum bleibt jedoch zurück, oder die Qualität der aufwachsenden Bäume erleidet bleibende Schädigung in betreff des Wertes des Stammes oder des Holzmaterials.

Die Bewertung der qualitativen Schädigungen ist viel schwieriger als diejenige der quantitativen Verluste. Offenbar erleidet der Bewirtschafter des Bestandes nicht nur infolge des Zuwachsausfalles Verluste, sondern auch die Pflege der Aufforstungen erfordert Mehrausgaben, oder es treten viel später zur Zeit des Abhiebes Einkommensdefizite auf.

Zur ökonomischen Auswertung der im Wald verursachten Wildschäden, zur Ausarbeitung

der Methoden der Prävention und der Schadensverhütung, zur Feststellung des Ausmaßes der Schädigungen, sowie auch zur Auswahl der geeigneten Weise der Waldverjüngung ist es gleichermaßen erforderlich zu erschließen, wie die auszusetzenden Jungpflanzen auf die Einwirkungen des mit unterschiedlicher Intensität vor sich gehenden Wildverbisses reagieren.

Die Zielsetzung unserer Versuche bestand darin, die gegenüber dem Wildverbiß bezeugte Toleranz der bei den Aufforstungen in Ungarn am häufigsten angewendeten Baumarten mittels genauerer Simulierung der forstwirtschaftlichen Praxis sowie der in Hinsicht der Nahrungsaufnahme bestehenden Gewohnheiten des Wildes zu testen. Deshalb haben wir unsere Versuchsserie auf einem bewaldeten Standort durchgeführt, Jungpflanzen ausgesetzt, welche von der bei Waldverjüngungen am häufigsten angewendeten Größe waren. Die Pflanzen wurden in dem Ausmaß gepflegt, wie das in der forstwirtschaftlichen Praxis allgemein üblich ist. Die Behandlungen vollzogen wir mittels simulierten Wildverbisses. Die Durchmesser der im Laufe der Simulierung zu stützenden Triebe wurden auf der Grundlage der aus früheren Untersuchungen stammenden Daten bestimmt.

Material und Methode

Das Experiment wurde in einem mit Wald umgebenen aufgelassenen umzäunten Forstgarten durchgeführt. Das Gebiet liegt in 450 m Meereshöhe, in der Klimazone der Hainbuchen-Eichenwälder, auf lehmigem Wald-Alluvialboden mit Ackerkrume mittlerer Tiefe. Die Untersuchungen erstreckten sich auf vier Baumarten: Kiefer (*Pinus sylvestris*), Fichte (*Picea abies*), Traubeneiche (*Quercus petraea*) und Buche (*Fagus sylvatica*). Einjährige Buchenpflanzen, zweijährige Kiefer- und Traubeneichenpflanzen sowie 2/1-jährige (2 Jahre lang im Samenbeet erzogene und 1 Jahr lang verschulte) Fichten wurden nach teilweiser Bodenvorbereitung gepflanzt. Die Pflege der Pflanzen erfolgte gemäß der lokalen Praxis der Forstwirtschaft jährlich ein- bis zweimal. Die Behandlung – d. h. die Stützung – der Individuen einer jeden Baumart haben wir auf sechserlei Weise vollzogen. Den 6 verschiedenen Behandlungsweisen entsprechend gab es 6 Musterflächen (Nr. 1., Nr. 2. usw.). Auf jeder der 6 Flächen wurden die dort befindlichen Pflanzen jährlich in demselben Maße gestutzt. Die Fläche Nr. 7 diente als Kontrollparzelle (ohne Behandlung). Auf Grund der Resultate einer von NÁHLIK (1991) früher durchgeföhrten Untersuchung wurden die Triebe der Jungpflanzen bis zu einem Durchmesser von 2-3 mm gestutzt. Die in je einer der 6 Versuchsflächen angewendete Behandlungsweise war die folgende:

Gebiet

Nr. 1: Höhentrieb intakt gelassen, ein Drittel der Seitentriebe gestutzt.
 Nr. 2: Höhentrieb intakt, zwei Drittel der Seitentriebe gestutzt.

- Nr. 3: Höhentrieb intakt, alle Seitentriebe gestutzt.
 - Nr. 4: Höhentrieb gestutzt, 1 Drittel der Seitentriebe gestutzt.
 - Nr. 5: Höhentrieb gestutzt, 2 Drittel der Seitentriebe gestutzt.
 - Nr. 6: Höhentrieb gestutzt, alle Seitentriebe gestutzt.

Jede Pflanze wurde einzeln mit je einem Kunststoffstreifen versehen, auf welchem die Art und die Kodezahl der Behandlung vermerkt ist.

Wir haben das Experiment auf den einzelnen Versuchsflächen mit der in Tabelle 1 angegebenen Anzahl der Pflanzen der einzelnen Baumarten angefangen.

Zur Zeit der Auspflanzung und darauffolgend im Frühling eines jeden Jahres haben wir vom Beginn der Vegetationsperiode die Höhe und den Stammdurchmesser der Pflanzen gemessen und sodann die Stützung in dem der jeweiligen Behandlungsweise entsprechenden Maß durchgeführt. Die sich auf die Pflanzen beziehenden Daten wurden mittels Computer erfaßt. Jährlich haben wir bei einer jeden Behandlung die folgenden Angaben registriert: Überleben bzw. Absterben der Pflanze, errechneter Mittelwert der Höhe und des Stammdurchmessers der überlebenden Individuen, sowie die zu den obigen Daten gehörende Streuung.

Wir untersuchten auch die Frage, ob das Absterben der Pflanzen durch das Stutzen oder durch andere Faktoren verursacht worden war. Die Mittelwerte der nach den einzelnen Behandlungen gemessenen Höhen und Stamm-durchmesser verglichen wir mittels des t-Tests mit den entsprechenden Daten der Kontrollfläche.

Tabelle 1. Anfängliche Anzahl der Pflanzen der einzelnen Baumarten je nach der angewendeten Behandlungsweise.

*Tabelle 2 Die infolge der Behandlungen eingetretene Gestaltung der Anzahl und des Höhenwachstums der Kiefern pflanzen. (Wahrscheinlichkeitsniveau des Unterschiedes zwischen den Mittelwerten der behandelten Flächen und denjenigen der Kontrollfläche: *0,05 **0,01 ***0,001)*

Jahr	1993		1994		1995		1996		1997	
Behandlung	Durch- schnitt	n								
1	13,19	70	28,15	48	50,59	37	87,58	26	129,42	19
2	14,92	70	32,51	50	60,22	41	98,06	33	147,07	29
3	16,21	70	33,27	62	60,74	53	100,70	40	146,18	34
4	15,07	70	22,59*	47	43,26	19	55,20	5	—	1
5	13,15	70	22,63	44	41,59	22	60,00*	8	—	0
6	13,58	70	20,62**	55	34,65*	20	52,00*	6	66,75***	4
7	13,79	70	29,37	54	53,55	44	84,50	30	145,47	19

Resultate

Die Anzahl der zweijährigen *Kiefern pflanzen* hat sich je Behandlung und Jahr folgenderweise gestaltet (Tabelle 2):

Die Pflanzen haben die einmalige Stützung des Höhentriebes gut überstanden. Nach der im 2. Jahr durchgeführten Stützung starb aber bereits mehr als 50% der Individuen ab und bis zum Ende des 4. Jahres hat sich das Absterben praktisch auf 100% der behandelten Bäume erstreckt. Betreffs des Überlebens der Pflanzen ist die Tatsache beachtenswert, daß bei Anwendung der auf Grund der üblichen forstwirtschaftlichen Praxis vollzogenen Pflege auch die Anzahl der in der Kontrollparzelle anwesenden unbehandelten Jungpflanzen auf weniger als 30% sank.

Das Höhenwachstum der Pflanzen erlitt infolge der jährlich wiederholten Stützung der Seitentriebe keine Beeinträchtigung, auch wenn jeder der Seitentriebe gestützt wurde. Die Stützung des Höhentriebes führte jedoch bereits vom ersten Jahr an zu beträchtlichen Wachstumsverminderungen (Tabelle 2).

Die Anzahl der *Fichtenpflanzen* zeigte auch im Falle der intensivsten Behandlungen keinen signifikanten Rückgang. Nur die im Laufe von 4 Jahren vollzogene Stützung sowohl der Höhentriebes als auch aller Seitentriebe verursachte ein bedeutendes, etwa 30%-iges Absterben. Der Prozentsatz der infolge natürlicher Ursachen abgestorbenen zweijährigen Fichtenpflanzen erwies sich viel geringer (43%) als derjenige der einjährigen Pflanzen der Kiefer (73%). (Tabelle 3).

*Tabelle 3 Die infolge der Behandlungen eingetretene Gestaltung der Anzahl und des Höhenwachstums der Fichtenpflanzen. (Wahrscheinlichkeitsniveau des Unterschiedes zwischen den Mittelwerten der behandelten Flächen und denjenigen der Kontrollfläche: *0,05 **0,01 ***0,001)*

Jahr	1993		1994		1995		1996		1997	
Behandlung	Durch- schnitt	n	Durch- schnitt	n	Durch- schnitt	n	Durch- schnitt	n	Durch- schnitt	n
1	39,42	100	47,22	92	85,04	78	139,56	73	168,53	64
2	44,92	100	53,98**	97	90,65	75	137,26	68	166,29	66
3	42,02	100	54,15***	93	93,01*	86	140,41	69	168,17	65
4	40,83	100	53,78**	92	82,76	83	110,40***	70	127,35***	54
5	41,03	100	51,15	94	81,74	82	108,03***	74	129,40***	50
6	37,54	100	50,06	90	73,48**	71	90,51***	68	114,55***	40
7	40,67	100	47,63	94	85,58	72	134,55	64	169,72	57

Es ist beachtenswert, daß das Stutzen der Seitentriebe – ebenso wie bei der Kiefer – zu einem geringen Anstieg des Prozentsatzes der überlebenden Jungpflanzen führte. Wir hoffen darauf, daß die Frage, ob die letztere Erscheinung zufällig auftrat oder mit physiologischen Ursachen zu erklären ist, im Laufe der Analyse der für die kommenden Jahre vorgesehenen wiederholten Stutzungen geklärt werden kann. Trotz des geringeren Ausmaßes des Absterbens der Fichtenpflanzen war der durch das Stutzen des Höhentriebes verursachte Rückfall des Höhenwachstums vom zweiten Jahr an und besonders im 3. und 4. Jahr beträchtlich. Wenn der Höhentrieb verschont wurde, dann führte nicht einmal das alljährlich wiederholte Stutzen eines jeden der Seitentriebe zu einem Rückfall des Höhenwachstums. Das nur in einem einzigen Jahr vorgenommene mäßige Stutzen regte die Pflanzen sogar zu rascherem Wachsen an, welches im Falle der Behandlungsweise Nr. 3 auch noch im darauffolgenden zweiten Jahr nachgewiesen werden konnte (Tabelle 3).

Die zweijährigen *Traubeneichenpflanzen* reagierten – in gleicher Weise wie die Fichtenpflanzen – nur dann mit Absterben schweren Ausmaßes (56%) auf das Stutzen der Triebe, wenn dieses Verfahren 4 Jahre hindurch an allen Trieben vollzogen wurde. Bis zum Ende des 4. Jahres zeigte sich jedoch eine zirka 30%-ige Verringerung der Anzahl der überlebenden Individuen auch in dem Falle, wenn die Behandlung bloß in geringstem Maße ange-

wendet wurde. Bei Durchführung der üblichen forstwirtschaftlichen Pflegearbeiten erreichte das Absterben der Jungpflanzen bereits einen Prozentsatz von 60% (Tabelle 4).

Die Pflanzen reagierten auf das Stutzen aller Triebe bereits vom 2. Jahr an mit Rückfall des Höhenwachstums. Am Ende des 4. Jahres konnte die Abnahme des Höhenwachstums auch im Falle der Behandlungsweise Nr. 5 nachgewiesen werden. Behandlungen geringeren Maßes als Nr. 5 wurden durch die Pflanzen gut toleriert. In diesen Fällen trat keine Reduktion des Höhenwachstums auf (Tabelle 4).

Die gutentwickelten einjährigen *Buchenpflanzen* vertrugen die alljährliche Stutzung des Höhentriebes verhältnismäßig gut; im 3. Jahr wurde jedoch der Rückgang der Anzahl der überlebenden Individuen bereits bemerkbar und nach dem 4. Jahr betrug das Absterben zirka 30%. Gleichzeitig führte die wiederholte Stutzung der Seitentriebe zu keinem Absterben. Die aus anderen Gründen resultierende Mortalität der Jungpflanzen hat bei dieser Baumart das geringste Ausmaß angenommen (Ungefähr 38%) (Tabelle 5).

Nicht nur die Anzahl, sondern auch das Höhenwachstum der überlebenden Pflanzen hat in den ersten beiden Jahren keine Veränderung erlitten, nicht einmal im Falle der Stutzung stärksten Ausmaßes. Im Laufe des 3. Jahres waren die Jungpflanzen jedoch zur Kompensierung der abermals durchgeföhrten Stutzung des Höhentriebes nicht mehr fähig. Ihr

Tabelle 4 Die infolge der Behandlungen eingetretene Gestaltung der Anzahl und des Höhenwachstums der Traubeneichenpflanzen. (Wahrscheinlichkeitsniveau des Unterschiedes zwischen den Mittelwerten der behandelten Flächen und denjenigen der Kontrollfläche: *0,5 **0,01 ***0,001)

Jahr	1993		1994		1995		1996		1997		
	Behandlung	Durchschnitt	n	Durchschnitt	n	Durchschnitt	n	Durchschnitt	n	Durchschnitt	n
1		21,30	40	31,35	23	70,67	18	129,46	13	159,27	11
2		23,79	40	39,56	24	72,54	19	109,40	15	140,54	13
3		23,50	40	42,54	28	74,71	21	128,64	14	145,64	11
4		29,10	40	39,33	21	84,63	16	108,54	13	128,30	10
5		24,65	40	36,33	24	78,48	21	115,85	13	117,08*	11
6		24,05	40	30,97	23	62,21*	19	85,55**	15	76,00**	7
7		22,13	40	42,09	29	83,79	19	121,00	16	149,27	16

Tabelle 5 Die infolge der Behandlungen eingetretene Gestaltung der Anzahl und des Höhenwachstums der Buchenpflanzen. (Wahrscheinlichkeitsniveau des Unterschiedes zwischen den Mittelwerten der behandelten Flächen und denjenigen der Kontrollfläche: *0,05 **0,01 ***0,001)

Jahr	1993		1994		1995		1996		1997		
	Behandlung	Durchschnitt	n	Durchschnitt	n	Durchschnitt	n	Durchschnitt	n	Durchschnitt	n
1		32,15	100	48,25	94	83,52	92	121,60	81	146,14*	70
2		39,94	100	59,69	93	92,36	91	133,92	77	148,86	56
3		35,42	100	58,93	90	97,37	88	149,77**	73	178,95*	62
4		37,23	100	51,93	89	82,18	88	109,78**	67	146,57*	44
5		37,92	100	55,39	92	85,66	87	115,80	70	152,46	50
6		36,36	100	56,67	93	84,52*	90	116,28*	69	146,95*	42
7		36,06	100	52,76	93	87,95	92	129,49	81	163,42	62

Höhenwachstum blieb hinter demjenigen der auf der Kontrollparzelle anwesenden Individuen zurück. Bei den letzteren konnte ein Rückgang geringen Grades nachgewiesen werden. Eine interessante Erscheinung besteht darin, daß – von den Jungpflanzen der Fichte abweichend – die Pflanzen der Buche auf die im 3. und 4. Jahr durchgeführte Behandlung mit rascherem Höhenwachstum reagierten (Tabelle 5). Die Fichtenpflanzen zeigten bloß nach der im 1. Jahr erfolgten Stützung der Seitentriebe ein in überzeugendem Maße rascheres Höhenwachstum. In den späteren Jahren verloren sie den letzteren Vorsprung.

Diskussion

In unser Experiment haben wir die bei den Aufforstungen in Ungarn am häufigsten angewendeten 4 Baumarten einbezogen. Im Laufe der Wertung der Resultate ist die Berücksichtigung der folgenden Tatsachen von großer Bedeutung:

Wir waren bestrebt, die für Aufforstungen charakteristischen natürlichen Umstände zu simulieren. Demgemäß haben wir als Ort der Versuche eine mit Wald umgebene Fläche gewählt. Die Individuen der 4 Baumarten haben wir in dem Alter gepflanzt, in welchem sie bei den Aufforstungen am häufigsten angewendet werden. Sowohl die Häufigkeit als auch die Intensität der Pflege der ausgesetzten Jungpflanzen entsprachen der allgemein üblichen forstwirt-

schaftlichen Praxis. Wildverbiß kommt in Ungarn – von einigen Arealen mit extrem hoher Wilddichte abgesehen – fast ausschließlich während der Wintersaison vor. Die Ursache dieser Saisonalität liegt in der Reichlichkeit des während der Vegetationsperiode zur Verfügung stehenden Nahrungsangebotes, welches auch durch die landwirtschaftlichen Kulturen in bedeutendem Maße erhöht wird. Deshalb haben wir die im Frühling ausgesetzten Pflanzen zum erstenmal im darauffolgenden Winter und in den weiteren Jahren stets im Vorfrühling gestutzt, ehe die Vegetationszeit ihren Anfang nahm.

Im Laufe unseres Experimentes erwies sich die Mortalität der Jungpflanzen als sehr hoch, aber nur dann, wenn der Höhentrieb gestutzt wurde. Der letztere Eingriff hatte nicht bloß bei den dagegen sensibleren Nadelbäumen, sondern auch bei den beiden Laubholzarten Absterben hohen Ausmaßes zur Folge. Ähnliche Ergebnisse hat auch EIBERLE (1989) registriert. Im Rahmen der Untersuchung mehrerer Baumarten fand er einen engen Zusammenhang zwischen der am Verlust des Höhentriebes gemessenen Intensität des Verbisses und der Mortalität der Jungpflanzen.

In Hinsicht des Ausmaßes und des Zeitpunktes des Absterbens ergaben sich große Unterschiede. EIBERLE (1975) stellte mittels Simulierung des Wildverbisses an 12 Laubbaum- und 6 Nadelbaumarten ebenfalls die Tatsache fest, daß die verschiedenen Spezies in unterschiedlichem Maße auf den Verbiß reagieren.

Betreffs des Verlustes des Höhentriebes erwiesen sich die zweijährigen Kiefernpflanzen am empfindlichsten. Ihre Mortalität war bereits nach der im zweiten Jahr vollzogenen Stützung des Höhentriebes beträchtlich. Am Ende des 4. Jahres betrug der Prozentsatz der abgestorbenen Individuen praktisch 100%.

Das hohe Ausmaß der durch den obenerwähnten Eingriff hervorgerufenen Mortalität wurde bei den Kiefernpflanzen auch von anderen Forschern festgestellt. Laut der Untersuchungsergebnisse von HOLLOWAY (1967) und EIBERLE (1975) kann die Mortalität der dreijährigen Jungpflanzen der Kiefer infolge der Stützung des Höhentriebes sogar 100% betragen.

EDENIUS et al. (1995) haben darauf hingewiesen, daß das Absterben der Pflanzen im Falle einer geringeren Intensität des Wachstumes bereits im ersten Jahr, und bei den Individuen mit besserem Wachstum im 2. Jahr oder noch später erfolgt.

Unter Berücksichtigung der beiden Tatsachen, daß im Rahmen unseres Versuches die Höhe der Kiefernpflanzen am geringsten war, und daß diese Baumart sehr sensibel auf die Stützung des Höhentriebes reagiert (HOLLOWAY, 1967, EIBERLE, 1975), wird die im Laufe unseres Versuches beobachtete erhöhte Mortalität der Jungpflanzen der Kiefer verständlich. KREFTING und STOECKELER (1953) sowie HARTWELL (1973) haben die höhere Sterblichkeit der jüngeren und kleineren Pflanzen ebenfalls nachgewiesen.

Bei den größeren und älteren dreijährigen Fichtenpflanzen erfolgte das Absterben erst im 4. Jahre und nur im Falle der intensivsten Behandlung, bei der alle Triebe gestutzt wurden. Obwohl die Laubbäumarten die Stützung des Höhentriebes im allgemeinen besser tolerieren (EIBERLE, 1975, MILLER et al., 1982, KUZNETSOV, 1987), haben wir im 4. Jahr des Versuches auch bei der Traubeneiche und der Buche signifikante Mortalität festgestellt, besonders im Falle der Stützung sämtlicher Triebe, aber in geringerem Maß auch im Falle der anderen sich auf die Stützung des Höhentriebes erstreckenden Behandlungen.

Im Laufe unserer Untersuchungen haben wir im allgemeinen höhere Mortalität beobachtet als die anderen angeführten Autoren. Eine Ursache dafür ist, daß wir unseren Versuch mit

jüngeren Pflanzen vorgenommen haben als EIBERLE (1975). Andererseits sind die über schwächere Wachstumsfähigkeit verfügenden oder auf schlechteren Standorten lebenden Jungpflanzen in geringerem Maße imstande, das infolge Verbisses oder Stützens aufgetretene Zurückbleiben ihres Höhenwachstums in dem darauffolgenden Jahr (bzw. den späteren Jahren) mittels beschleunigtem Wachsen zu kompensieren (DANELL et al., 1991). Ihre Mortalität ist auch höher (EDENIUS et al., 1995).

Im Rahmen unseres Experiments hat die angewendete Pflege das in den Baumschulen übliche Maß nicht erreicht. Wir waren bestrebt, hinsichtlich der Pflege die Praxis der Aufforstungen nachzuahmen. Diese Verfahrensweise führte jedoch zur erhöhten Mortalität der behandelten Pflanzen und auch der Jungpflanzen der Kontrollfläche. Die auf den weniger intensiv gepflegten Flächen vorhandenen Pflanzen mußten mit der anderen anwesenden Vegetation konkurrieren. Infolge der permanent wiederholten Stützungen gerieten sie jedoch in eine so nachteilige Lage, daß sie diese nicht mehr kompensieren konnten.

EIBERLE (1989) hat zwischen den Verlusten des Höhenwachstums und der Mortalität der Jungpflanzen einen linearen Zusammenhang gefunden. Die Resultate unserer Untersuchungen bestätigen die letztere Feststellung, welche jedoch damit zu ergänzen ist, daß der Rückfall des Höhenwachstums bei jeder Baumart um ein Jahr bzw. zwei Jahre früher erfolgte als die Zunahme der Mortalität.

Die Verlangsamung des Höhenwachstums und das daraus resultierende Zurückbleiben der Höhe der betroffenen Pflanzen kam bei der Kiefer, der Fichte und der Traubeneiche ausschließlich dann vor, wenn der Höhentrieb gestutzt war. Bei der Buche konnte das Zurückbleiben des Höhenwachstums im 4. Jahr in einigen Fällen auch dann beobachtet werden, wenn keine Stützung des Höhentriebes erfolgte.

In einigen anderen Fällen führte die Verschonung des Höhentriebes und die gleichzeitige Stützung aller Seitentriebe vom 3. Jahr an zur Beschleunigung des Höhenwachstums. Das Tempo des Wachsens wurde im 4. Jahr zwar geringer, der Höhenunterschied zwischen den in der obigen Weise behandelten Individuen

und denjenigen der Kontrollfläche bestand aber auch weiterhin.

Das im obigen beschriebene launenhafte Reagieren der Buche auf das Stutzen mag das Resultat des basitonen Wachstums der Pflanzen sein, durch welches die im Wachsen der Jungpflanzen vorhandene Bedeutung des Höhentriebes verringert wird.

Unsere Forschungsergebnisse bestätigen die von EIBERLE (1975) stammende Feststellung, daß infolge der Stutzung die Kiefer und die Fichte in Hinsicht des Höhenwachstums schwere Verluste erleiden, während die von der Buche erlittenen bloß ein geringeres Maß annehmen.

Die Reduktion des Höhenwachstums der Kiefer erfolgte bereits unter Einwirkung der ersten Stutzung; bei der Fichte trat sie zwar erst ein Jahr später auf, vom 3. Jahr an ging sie jedoch äußerst intensiv vor sich. Der Rückgang des Höhenwachstums der Traubeneiche war im Rahmen unseres Experimentes in bedeutendem Maße größer als im Laufe der Untersuchungen von EIBERLE, was wir zweifelsohne auf den Umstand zurückführen, daß seine Versuche mit dreijährigen verschulften Pflanzen, unsere Experimente demgegenüber mit ungefähr halb so großen Jungpflanzen der Traubeneiche durchgeführt wurden. Unsere Untersuchungen haben keinen Beweis für diejenige Feststellung von OSTERLOHER und WIECHMANN (1973) erbracht, laut welcher das Höhenwachstum der Fichte und der Laubbäume ausschließlich in dem Falle ins Stocken gerät, wenn die Pflanzen dieser Spezies jährlich mehrmals von Verbiß an ihrem Höhentrieb betroffen werden. Im Laufe unserer Versuche führte das Stutzen des Höhentriebes bei jeder der beobachteten vier Baumarten auch dann zum Rückfall des Höhenwachstumes, wenn die obenerwähnte Behandlung bloß einmal im Jahr angewendet wurde.

Unsere Resultate stehen denen von POLLANSCHÜTZ (1988) und SIEGEL (1988) viel näher. Als Folge der an der Fichte 6 Jahre lang angewandten starken aber sich auf die sekundären Seitentriebe nicht erstreckenden Stutzung registrierte Siegel einen zirka 50%-igen Rückgang des Höhenwachstums der Pflanzen, während im Laufe unseres Versuches die in 4 aufeinanderfolgenden Jahren durchgeführte Stutzung

ähnlichen Ausmaßes eine ungefähr 67%-ige Reduktion des Höhenwachstums verursachte. Ähnlich wie es durch die Daten von POLLANSCHÜTZ (1988) und EDENIUS et al. (1993) bezeugt wird, haben auch wir beobachtet, daß die Pflanzen der Nadelbäume die im ersten Jahr vollzogene schwache Stutzung, mit ihrer das Maß des Höhenwachstumes der in der Kontrollparzelle anwesenden Jungpflanzen übertreffenden Entwicklung, überkompensieren. Bei der Kiefer konnten weder EDENIUS et al. (1993) noch wir die Tatsache der Überkompensation statistisch beweisen, obwohl die darauf hindeutenden Tendenzen klar ersichtlich waren. Bei der Fichte haben wir jedoch in allen Fällen eine ausgeprägte, auch statistisch mit hochgradiger Sicherheit nachweisbare Überkompensation festgestellt, wenn der Höhentrieb verschont wurde. Nach Anwendung der Behandlungsweise Nr. 3. (Stutzung aller Seitentriebe) konnte die Wirkung der Überkompensation auch im Falle der zum zweitenmal durchgeführten Stutzung nachgewiesen werden. Die Tatsache des überkompensierenden Wachstumes der Fichtenpflanzen ist durch die Daten von POLLANSCHÜTZ (1988) ebenfalls bestätigt worden.

In Anbetracht unserer Resultate ergibt sich die Frage: wie sollen die durch Wildverbiß verursachten Schäden bewertet werden? Die Antwort auf die Frage ist in die folgenden drei Teile zu zerlegen:

1. Wenn der Verbiß jährlich nur einmal stattfindet und sich auf den Höhentrieb der Pflanze nicht erstreckt, dann erleidet die betroffene Jungpflanze in Hinsicht ihrer Größe und Qualität keine Einbuße, vorausgesetzt daß der Zeitpunkt des Verbisses außerhalb der Vegetationsperiode liegt. Ein derartiger Verbiß ist also nicht als Schaden zu bewerten. Offensichtlich ergibt sich jedoch eine andere Situation, wenn die Seitentriebe jährlich zweimal bzw. noch häufiger verbissen werden. In solchen Fällen können wir die Verzögerung des Wachstumes oder sogar das baldige Absterben der betroffenen Pflanzen annehmen.

- Der letzteren Vermutung fällt allerdings überwiegend bloß eine theoretische Bedeutung zu, denn bei Verbißbelastungen so hohen Ausmaßes ist die Möglichkeit des Schutzes des Höhentriebes äußerst zweifelhaft.

2. Diejenigen Fälle, in welchen der Großteil der anwesenden Jungpflanzen den Höhentrieb verliert, sind unbedingt als äußerst schwere Schädigungen zu betrachten. Binnen einiger Jahre wird infolge der hohen Mortalität der Pflanzen der Ersatz der abgestorbenen Individuen erforderlich sein. Es ist kaum vorstellbar, daß auf irgendwelcher gegebenen Fläche die Verbißgefahr von einem Jahr zum anderen aufhört. Offensichtlich erweist sich in dieser Situation der Schutz der Höhentriebe der Jungpflanzen als unvermeidbar. Ist die Verbißbelastung nicht extrem hoch, so genügt die letztere Maßnahme zur erfolgreichen Beendigung der Aufforstung.

3. Wenn bloß ein geringer Prozentsatz der Pflanzen Verbißschäden des Höhentriebes erleidet, die Verbißbelastung kein allzuhoher Ausmaß annimmt und es wenig wahrscheinlich ist, daß dieselben Jungpflanzen auch im darauffolgenden Jahr geschädigt werden (oder sogar falls Schädigungen im darauffolgenden Jahr doch vorkommen sollten), werden diejenigen Jungpflanzen, deren Höhentriebe intakt geblieben sind, den Erfolg der Aufforstung dennoch sichern.

Zusammenfassung

Wir untersuchten die Einwirkung des durch das Rotwild (*Cervus elaphus*) an zweijährigen Pflanzen der Kiefer (*Pinus silvestris*) und der Traubeneiche (*Quercus petraea*), an dreijährigen der Fichte (*Picea abies*) sowie an einjährigen der Buche (*Fagus silvatica*) verursachten Verbissen. Die Triebe der Jungpflanzen wurden in einem dem Rotwildverbiß entsprechendem Maße mittels Stützung behandelt.

Je nach dem Ausmaß der Stützung bzw. der Verschonung der Höhentriebe, sowie auf Grund des Prozentsatzes der gestützten Seitentriebe wendeten wir sechserlei verschiedene Behandlungsweisen an. Demgemäß legten wir 6 Versuchsfächen (Nr. 1., Nr. 2 usw.) an. Auf einer daneben gelegenen Kontrollfläche wurden die Jungpflanzen intakt gelassen. Auf jeder der 6 Versuchsfächen stützten wir die dort ausgesetzten Pflanzen während einer vierjährigen Periode jährlich in demselben Maße. Wir untersuchten das Ausmaß der unter Einwirkung des mit unterschiedlicher Intensität voll-

führten Stützens eintretenden Mortalität, sowie die Veränderungen des Höhenwachstumes der überlebenden Jungpflanzen.

Die wiederholte Stützung des Höhentriebes der zweijährigen *Kiefern*pflanzen führte vom zweiten Jahr an zu nachweisbarem Absterben, das Tempo des Höhenwachstumes verringerte sich jedoch bereits im ersten Jahr in signifikantem Maß. Nach dem 4. Jahr erstreckte sich das Absterben auf fast 100% der mit wiederholter Stützung des Höhentriebes behandelten Jungpflanzen. Gleichzeitig hat die Stützung der Seitentriebe (auch wenn ein jeder dieser gestützt wurde) weder Absterben der Pflanzen noch Zurückbleiben ihres Wachstumes verursacht.

Bei den dreijährigen, zwei Jahre lang im Samenbeet erzogenen und ein Jahr lang geschulten *Fichten*pflanzen trat das aus der Stützung des Höhentriebes resultierende Absterben erst nach der 4. Stützung ein, und auch dann ausschließlich in dem Falle, wenn die Seitentriebe ebenfalls intensiv gestützt wurden. Gleichzeitig konnte die Verringerung des Höhenwachstusses bereits von dem auf die erste Stützung folgenden zweiten Jahr an nachgewiesen werden. Dies trat jedoch nur dann auf, wenn auch der Höhentrieb gestützt wurde.

Die zweijährigen Jungpflanzen der *Traubeneiche* zeigten nach dem vierten Jahr des Experiments bei sich auf alle Triebe erstreckendem Stützen starken Rückgang der Anzahl der überlebenden Individuen im Vergleich zu den in der Kontrollparzelle anwesenden Pflanzen. In geringerem Maße eintretendes Absterben kam bei dieser Baumart jedoch im Falle einer jeden Behandlung vor. Auf die wiederholte Stützung des Höhentriebes und auf das gleichzeitig durchgeführte Stützen der Seitentriebe reagierten die betroffenen Jungpflanzen bereits vom 2. Jahr an mit dem Rückgang des Höhenwachstumes.

Die wiederholte Stützung des Höhentriebes der einjährigen *Buchen*lohlen führte nach dem 4. Jahr zu ungefähr 30%-iger Mortalität. Der Rückgang des Höhenwachstumes erwies sich im Falle der Stützung des Höhentriebes vom 3. Jahr an als signifikant.

Die Resultate unseres Experiments haben bezeugt, daß mittels Schutz des Höhentriebes der Jungpflanzen der Nadelbäume und der

Traubeneiche die Verbißschäden verhütet und auch die Mortalität der Buchenlohden verringert werden kann. Der im Laufe mehrerer Jahre erfolgende starke Verbiß führt jedoch möglicherweise zum Rückgang des Höhenwachstums. Falls die Aufforstung mittels Pflanzen geringer Größe vollzogen wurde, resultiert aus den Verbißschäden auch das Absterben einer hohen Anzahl der Jungpflanzen.

Summary

Title of the paper: Effects of browsing on mortality and height growth of saplings, examined by means of a simulation experiment

Effects of browsing caused by red deer (*Cervus elaphus*) on the development of two-year-old saplings of Scotch pine (*Pinus sylvestris*) and European oak (*Quercus petraea*), on that of three-year-old ones of Common spruce (*Picea abies*) and of one-year-old beech saplings (*Fagus sylvatica*) were examined.

Sprouts were treated by cutting-back to an extent in accordance with the diameters of shoots browsed by red deer in course of its feeding. According to cutting-back performed, to the numbers of shoots left intact, furthermore to the percentage of resected lateral shoots, treatment of six various kinds were applied, and a reference area was established for each kind of treatment, thus there were 6 reference areas. (Nr 1, Nr 2 etc.) On a nearby check-up area saplings were left intact. In each of the reference areas, on saplings planted there treatment was performed annually in course of a four-year period. The method particular for that special area was used in each year. The following features were examined: extent of mortality due to the effects of cutting-back performed with various intensity, and changes ensuing in the height growth of surviving saplings.

In the case of two-year-old *Scotch pine* saplings repeated cutting-back of the leading shoot resulted in traceable decay from the 2nd year on. Rate of height growth showed significant regression already in the first year after being cut back. Mortality of saplings treated with repeated cutting-back of their leading shoot amounted to approximately 100% after the 4th year. However, if the leading shoot was

spared, resection of lateral shoots did not result in decay of saplings or in regression of their height growth, even if all lateral shoots were resected.

In the case of three-year-old *Common spruce* saplings that had been kept in seed bed for two years and in forest nursery for one year, decay due to cutting-back of the height shoot ensued only after the 4th cutting-back, and exclusively if the lateral shoots were intensely resected. Regression of height growth could be detected from the 2nd year on after the first cutting-back, but only if the leading shoot was resected.

After the 4th year of our experiment two-year-old saplings of *European oak* suffered severe regression in the numbers of surviving individuals as compared to those present in the check-up area if all their shoots were cut back. Decay of lesser extent was observed after each treatment.

Repeated cutting-back of one-year-old *beech* saplings resulted in mortality as high as 30% after the 4th year. From the 3rd year on, regression of height growth was significant if the height shoot had been cut back.

Results of our investigations have proved that in the case of pines and European oak browsing damages can be prevented and mortality of beech saplings reduced by sparing the leading shoots. However, intensive browsing occurring repeatedly during a period of several years can cause regression of growth rate and in afforestations performed with small saplings it may provoke decay of high numbers of affected trees.

Literatur

- DANELL, K.; NIEMELÄ, P.; VARVIKKO, T.; VUORISALO, T. (1991): Moose browsing on scots pine along a gradient of plant productivity. - *Ecology* **72**(5):1624-1633.
- EDENIUS, L.; DANELL, K.; BERGSTRÖM, R. (1993): Impact of herbivory and competition on compensatory growth in woody plants: winter browsing by moose on Scots pine. - *Oikos* **66** (2): 286-292.
- EDENIUS, L.; DANELL, K.; NYQUIST, H. (1995): Effects of simulated moose browsing on growth, mortality, and fecundity in Scots pine: relations to plant productivity. - *Can. J. For. Res.* **25**: 529-535.
- EIBERLE, K. (1975): Ergebnisse einer Simulation des Wildverbisses durch den Trieb schnitt. - *Schweiz. Z. Forstwesen* **126** (11): 821-839.

- EIBERLE, K. (1989): Über den Einfluss des Wildverbisses auf die Mortalität von jungen Waldbäumen in der oberen Montanstufe. – Schweiz. Z. Forstwesen **140** (12): 1031-1042.
- HARTWELL, H.D. (1973): A comparison of large and small Douglas-fir nursery stock outplanted in potential wildlife damage areas. – DNR Notes 6, Dept. Nat. Res., State of Washington.
- HOLLOWAY, C.W. (1967): The effect of red deer and other animals on naturally regenerated Scots pine. – PhD Thesis, University of Aberdeen.
- KREFTING, L.W.; STOECKELER, J.H. (1953): Effect of simulated snowshoe hare and deer damage on planted conifers in the Lake States. – J. Wildl. Manage. **17**: 487-494.
- KUZNETSOV, G.V. (1987): Habitats, movements and interactions of moose with forest vegetation in the USSR. – Proc. 2nd Int. Moose Symp., Viltrevy, Stockholm, Suppl. **1**: 201-212.
- MILLER, G.R.; KINNAIRD, J.W.; CUMMINS, R.P. (1982): Liability of saplings to browsing on red deer range in the Scottish Highlands. – J. Appl. Ecol. **198**: 941-951.
- NÁHLIK, A. (1991): Winter food habits of red deer *Cervus elaphus* based on snow tracking. – Global Trends in Wildlife Management, Trans. 18th IUGB Congr., 1987 Krakow, Poland. 1: 145-149.
- OSTERLOHER, A.; WIECHMANN, R. (1993): Zur unterschiedlichen Verbißtoleranz der Baumarten. – AFZ **22**: 1159-1160.
- POLLANSCHÜTZ, J. (1988): Ergebnisse aus Untersuchungen über die Auswirkungen simulierten Verbisses an Fichte. – Zeitschr. Tiroler Jagdverb. **40**: 13-17.
- SIEGEL, G. (1988): Auswirkungen von Triebbrückschnitten auf das Wachstum junger Fichtenpflanzen. – Österreichische Forstzeitung **4**: 59-61.

Anschrift der Verfasser:

DOZ. DR. ANDRÁS NÁHLIK
DR. VALÉRIA WALTER-ILLÉS
Universität Sopron
Institut für Wildwirtschaft
Ady E. u. 5.
H - 9400 Sopron

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Nahlik Andras, Walter-Illes Valeria

Artikel/Article: [Die Einwirkung des Wildverbisses auf die Mortalität und das Höhenwachstum der Pflanzen verschiedener Baumarten - ein simuliertes Experiment 95-104](#)