

# Pflege der Verjüngungen mit chemischen Mitteln

Autor(en): **Röhrig, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal  
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **118 (1967)**

Heft 6

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-764298>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Pflege der Verjüngungen mit chemischen Mitteln

Von E. Röhrig, Reinhausen bei Göttingen

Oxf. 243.8:236.1/2—414.12/13

Schon vor fast 40 Jahren hat man in verschiedenen Ländern Europas chemische Mittel zur Unterdrückung von Unkrautwuchs in Forstkulturen verwendet (7), doch blieben diese relativ erfolgreichen Versuche wenig bekannt. Erst als nach dem Zweiten Weltkrieg die Arbeitslöhne stark anstiegen und Arbeitskräfte in der Forstwirtschaft in vielen Ländern immer knapper wurden, begann die chemische Unkrautbekämpfung im Walde eine bedeutende Rolle zu spielen. Diese Entwicklung wurde ausgelöst durch die Entdeckung der herbiziden Eigenschaften synthetischer Wuchsstoffe vom Typ der Phenoxy-Carbonsäuren; sie wurde vorangetrieben durch die Herstellung immer neuer Stoffe mit den unterschiedlichsten Wirkungsweisen. Heute beträgt die Zahl der praktisch verwendeten Wirkstoffe mit herbiziden Eigenschaften schon über hundert. Mehr als 20 000 Arbeiten sind über Probleme der Wirkungsweise und der praktischen Anwendung von Herbiziden bisher erschienen. Der Umsatz solcher Mittel übertrifft bei weitem den anderer Schädlingsbekämpfungsmittel.

In der Forstwirtschaft werden zurzeit rund zehn Wirkstoffe — allerdings in verschiedenen Aufbereitungs- und Mischungsformen — praktisch angewendet. Die Entwicklung neuer forstlich verwendbarer Herbizide hat einige Zeit stagniert, doch sind in den letzten Jahren eine Anzahl von neuen Wirkstoffen bekannt geworden, deren Eigenschaften für den Waldbau von Interesse sein könnten.

Als vor etwa 15 Jahren die ersten neuen Herbiziden in der Forstwirtschaft eingeführt wurden, war man bestrebt, die natürlich oder künstlich zu verjüngenden Flächen gänzlich frei von jeglicher Unkrautvegetation zu machen. Es hat sich gezeigt, daß dieses Ziel nicht in allen Fällen wirklich erstrebenswert ist: Ganz abgesehen von dem dafür meist hohen Aufwand an Mitteln und den dabei unter Umständen auftretenden unerwünscht langen Wirkungszeiten im Boden führen solche starken Eingriffe in den Unkrautbestand oft zu einer Neubesiedlung des Standortes mit anderen, aber nicht weniger lästigen Arten. Das ist nicht immer und überall der Fall; besonders häufig ist die Entwicklung einer solchen Folgevegetation dort, wo in der Nachbarschaft landwirtschaftlich genutzte Flächen liegen, von denen große Mengen an Unkrautsamen ausgestreut werden.

Zudem deuten manche Beobachtungen darauf hin, daß ein schwacher

Unkrautwuchs für die jungen Forstpflanzen keine wesentliche Konkurrenz darstellt, sondern manchmal sogar durchaus wuchsfördernd wirken kann.

Durch derartige Erfahrungen ist man heute zu einer starken Differenzierung der Maßnahmen unmittelbar vor und nach der Bestandesbegründung gekommen: Bei sehr starkem Wuchs perennierender Unkrautarten ist vor der Saat oder Pflanzung meist eine Radikalbehandlung erforderlich, die oft als eine Kombination chemischer und mechanischer Bodenbearbeitung ausgeführt wird. Nach der Kultivierung müssen die Kulturpflanzen auf solchen Flächen, die einem starken Samenflug ausgesetzt sind, mit anderen chemischen oder mechanischen Mitteln für einige Jahre weiterhin gegen das neu angesiedelte Unkraut geschützt werden. Ist dagegen der Unkrautwuchs nicht übermäßig stark, so begnügt man sich mit einer Hemmung des Wachstums durch geringe Gaben von Herbiziden und vermeidet dadurch, unkrautfreie Flächen zu schaffen, auf denen sich eine Sekundärvegetation einstellen kann. Ein auf das Minimum an Aufwand abgestellter Einsatz von Herbiziden erfordert eine genaue Beobachtung des Zustandes der Flächen, eine gute Kenntnis der Empfindlichkeit von Nutz- und Unkrautpflanze gegen die wichtigsten Herbizide und eine Vorstellung davon, wie eine Unkrautvegetation sich im Laufe der nächsten Jahre entwickelt und wie hoch die Konkurrenzkraft ihrer Glieder gegeneinander und gegen die Kulturpflanzen einzuschätzen ist. Von den Ergebnissen solcher Beobachtungen und Überlegungen hängt die Wahl der Mittel, der Ausbringungsart und des Anwendungszeitraumes ab.

### **Die wichtigsten forstlich verwendbaren Herbizide**

#### *1. Synthetische Wuchsstoffe*

Die ersten Entdeckungen in der großen Reihe der zurzeit gebräuchlichen Herbizide waren die weitaus erfolgreichsten: Chlorierte Phenoxy-Carbonsäuren werden heute in Getreidebau und anderen Zweigen der Landwirtschaft in aller Welt eingesetzt. In der Forstwirtschaft dienen Präparate, die derartige Wirkstoffe enthalten (2,4-D, 2, 4, 5-T, MCPA oder Kombinationen davon) zur Beseitigung oder Wachstumshemmung von Heide, Heidelbeere und einer Anzahl weiterer holziger und krautiger Dicotyledonen vor Einleitung der Naturverjüngung oder vor der Pflanzung sowie zur Jungwuchspflege von Nadelbaumkulturen, die gegen mäßige Dosierungen unempfindlich sind, wenn sie ihr Höhenwachstum abgeschlossen haben. Daneben spielen die Ester von 2, 4, 5-T (zum Teil kombiniert mit anderen Wuchsstoffen) eine große Rolle bei der Niederwaldumwandlung und der sogenannten chemischen Läuterung, einem Verfahren zur Pflege von Laubholz-Dickungen, bei dem die auszuscheidenden Stämmchen mit Wuchsstofflösungen in Dieselöl behandelt werden. Alle diese Verwendungsverfahren sind in der Literatur hinlänglich beschrieben (u. a. 7, 13, 18, 24, 27, 28) und in der Praxis weitgehend eingeführt. Problematisch ist vor allem die Bekämpfung

von Himbeere und Brombeere in Laub- und Nadelholzverjüngungen, da diese beiden Arten auf Wuchsstoffpräparate nur dann genügend stark reagieren, wenn sie in vollem Wachstum (Juni/Juli) behandelt werden; in dieser Zeit sind aber die jungen Waldbäume zu empfindlich. Bei der chemischen Läuterung und der Niederwaldumwandlung ist die geringe Empfindlichkeit mancher Laubbaumarten (zum Beispiel Esche, stärkere Eiche) gegenüber 2-, 4-, 5-T-Präparaten eine gewisse Lücke. Hier lassen sich andere Mittel, wie das Ammonium-Sulfamat, erfolgreich einsetzen.

## 2. Dalapon

Präparate auf der Basis von 2,2-Dichlorpropionsäure (Dalapon) werden in der Forstwirtschaft vieler Länder als Grasherbizide in bedeutendem Umfang gebraucht (3, 7, 8, 9, 10, 14, 18, 21, 23, 26, 28, 31, 36–38). Das Dalapon wird sowohl von den Blättern als auch von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen; es ist demnach während der ganzen frostfreien Zeit des Jahres anwendbar. Aufnahme und Transport des Mittels verlaufen um so rascher, je intensiver die Lebensfunktionen der Pflanze sind, deshalb wird es zur Bekämpfung dichter Grasdecken vor der Kultur meist im Hochsommer eingesetzt. Durch 10 bis 20 kg/ha werden die meisten verjüngungshemmenden Grasarten vernichtet oder zumindest im Wachstum für längere Zeit stark gehemmt.

Häufiger ist der Einsatz derartiger Mittel mit geringeren Aufwandmengen zur Wuchshemmung von Gräsern in bereits bestehenden Laub- oder Nadelholzverjüngungen. Da junge Laub- und Nadelbäume während ihres Wachstums gegen höhere Dalapon-Dosierungen empfindlich sind, muß das Mittel für diesen Zweck vor Beginn oder nach Abschluß des Höhenwachstums der Nutzpflanzen angewendet werden. Dabei werden zwischen 5 und 8 kg/ha verwendet. Die einzelnen Grasarten sind sehr unterschiedlich empfindlich gegen Dalapon: *Calamagrostis epigeios*, *Carex brizoides*, *Holcus lanatus* und *H. mollis* sowie *Agrostis*-Arten sind sehr resistent, während *Molinia*, *Melica* und *Deschampsia* stark auf Dalapon reagieren. Bedenklich ist die Anwendung dieses Präparates in Verjüngungen, wo im Gras Himbeere oder Brombeere stehen, die oft durch die Konkurrenz der Gräser zurückgehalten werden, sich aber nach deren Ausschaltung in einer oft gänzlich unerwarteten Weise ausbreiten. Sehr auffällig, aber weniger schädlich ist nach der Graskämpfung mit Dalapon häufig die Besiedlung der freigewordenen Stellen mit krautigen Dicotyledonen, wie *Epilobium angustifolium*, *Galeopsis tetrahit* und andere. Nicht unproblematisch ist die Verwendung von Dalapon in jungen Kiefernkulturen, da die Kiefer gegen dieses Präparat empfindlich ist (8, 36, 38). Bei geringem Mittelaufwand, den die Kiefer gut verträgt, werden gerade die schlimmsten Konkurrenten (zum Beispiel *Calamagrostis*-Arten) meist nicht genügend lange und intensiv im Wachstum gehemmt.

Die Inaktivierung des Mittels im Boden geschieht durch Auswaschung und besonders durch mikrobiellen Abbau, der um so rascher verläuft, je günstiger die Lebensbedingungen für die Mikroorganismen sind. Bei geringen Aufwandmengen sind Folgeschäden nach Einhaltung einer Karenzzeit von fünf bis acht Wochen nicht zu erwarten (4, 6).

### 3. *Trichloressigsäure (TCA)*

Zur Niederhaltung besonders hartnäckiger Grasarten (*Calamagrostis*, *Carex brizoides*, *Holcus*), die auf wirtschaftlich vertretbare Aufwandmengen von Dalapon nur ungenügend reagieren, ist bisher das Natriumsalz der Trichloressigsäure (TCA) unerreicht. Das Mittel wirkt zwar besonders stark auf Monocotyledonen, hat aber eine wesentlich größere Breitenwirkung als das Dalapon und muß bei den hohen Aufwandmengen, die zur Bekämpfung widerstandsfähiger Waldgräser nötig sind, als Totalherbizid angesehen werden. Die Anwendung dieses Wirkstoffes ist allgemein auf solche Fälle beschränkt, denn es hat sich gezeigt, daß besonders auf schwereren Böden seine wesentlich längere Wirkungsdauer im Boden gewisse Vorsichtsmaßnahmen notwendig macht. Eine Verwendung in bereits bestehenden Verjüngungen ist wegen der Gefahr der Schädigung der jungen Waldbäume kaum möglich; nach einer Ausbringung mit den üblichen 150 bis 200 kg/ha muß bis zur Kultur ein Sicherheitszeitraum von 6 bis 18 Monaten, je nach dem Tongehalt des Bodens, eingehalten werden. Neuerdings hat Hanschke (12) in einer jahrelangen Untersuchung im Hessischen Ried gezeigt, daß durch eine den örtlichen Verhältnissen angepaßte Kombination von mechanischer (Fräse) und chemischer (TCA, Simazin) Bodenvorbereitung selbst auf außerordentlich unkrautwüchsigen Standorten eine biologisch und wirtschaftlich günstige Lösung des Unkrautproblems zu finden ist.

### 4. *Dichlobenil und Chlorthiamid*

Die spezifische Wirkung der synthetischen Wuchsstoffe gegen Dicotyledonen und des Dalapon gegen Gräser ist bei einer aus beiden Gruppen zusammengesetzten Unkrautvegetation oft nicht günstig. Eine Kombination beider Wirkstoffgruppen kommt längst nicht in allen Fällen in Betracht, da die Wuchsstoffpräparate eine hinlängliche Wirkung nur in der Hauptwachstumszeit haben und während dieser Monate die jungen Waldbäume eine hohe Empfindlichkeit aufweisen. Deshalb dürften für solche gemischten Vegetationen Wirkstoffe mit einem breiteren Wirkungsspektrum Erfolgsaussichten haben. Seit einigen Jahren wird daher in der Forstwirtschaft mit zwei neuen, chemisch einander nahestehenden Stoffen experimentiert: Dem *Dichlorbenzotrinitril* (Dichlobenil) und dem *Dichlorthiamid*. Beide Stoffe werden für den forstlichen Gebrauch als Streugranulate hergestellt. In dieser Form werden die Wirkstoffe erst im Boden frei, von den Wurzeln aufgenommen und in den Pflanzen transportiert. Mit Aufwandmengen zwischen 20 und 40 kg/ha lassen sich eine große Anzahl monocotyler und dicotyler

Unkrautarten in ihrer Entwicklung stark hemmen, doch gibt es auch einige Arten mit erheblicher Resistenz (zum Beispiel *Calamagrostis epigeios*, *Rubus idaeus* und *fruticosus*), so daß diese Stoffe nur für bestimmte Fälle in Betracht kommen werden. Die meisten Laubholzpflanzen in der Verjüngung zeigen eine beträchtliche Toleranz gegen beide Stoffe, von den Nadelhölzern sind Kiefer und Lärche offenbar recht empfindlich. Die Vor- und Nachteile bei der Verwendung dieser Mittel zur Verjüngungspflege werden durch die jetzt in verschiedenen Ländern laufenden Versuche deutlicher werden.

##### 5. Neue Kontaktherbizide

Alle bisher genannten herbiziden Wirkstoffe mit Ausnahme der synthetischen Wuchsstoffe weisen eine mehr oder weniger lange Residualwirkung im Boden auf. Solche Erscheinungen sind in forstlichen Kulturen meist unerwünscht, weil ihre Dauer von einer Anzahl von Faktoren abhängt (Bodeneigenschaften, Wärme, Niederschläge, Ausbringungsverfahren und andere), deren Zusammenwirken im Endergebnis oft schwer vorherzusehen ist. Zudem benötigen alle Bodenherbizide eine gewisse Zeit, bis ihre volle Wirkung eintritt; in manchen Fällen — zum Beispiel bei plötzlich auftretender starker Trockenheit — kann eine sofortige Hemmung oder Ausschaltung der Wasserkonkurrenz für die jungen Waldbäume von entscheidender Bedeutung sein. Daher ist von der forstlichen Praxis die Entwicklung neuer Kontaktherbizide mit großem Interesse aufgenommen worden. Im Handel befinden sich zurzeit das nur gegen Dicotyledonen wirkende *Diquat* und das allgemein wirksame *Paraquat*. Beiden gemeinsam ist, daß sie von den grünen Pflanzenteilen rasch aufgenommen und nur in geringem Ausmaß in die Pflanzen geleitet werden. Innerhalb weniger Tage sind alle grünen Pflanzenteile bei ausreichender Benetzung abgestorben. Die meisten annuellen Arten werden durch eine Behandlung völlig abgetötet, während die meisten perennierenden Pflanzen nach einiger Zeit aus der Wurzel wieder austreiben. Das gilt jedoch beim Paraquat nicht für alle Arten: Einige Grasarten (zum Beispiel *Luzula nemorosa*, *Melica uniflora*) werden bei Anwendung im Frühjahr zu einem beträchtlichen Teil vollständig getötet, andere (zum Beispiel *Festuca silvatica*) erholen sich nur langsam. Ein außerordentlicher Vorteil dieser Stoffe liegt darin, daß sie in den obersten Bodenschichten sofort nahezu restlos inaktiviert werden. Auch auf diesem Gebiet sind noch weitere Entwicklungsarbeiten notwendig. Die günstigsten Anwendungszeitpunkte (zu frühes Aufbringen führt zu baldigem Wiederaustrieb und macht eine baldige Wiederholung der Behandlung nötig; bei spätem Ausbringen sind die Nutzpflanzen bereits überwachsen) und die notwendigen Aufwandmengen für die hauptsächlichen Unkrautarten müssen noch festgestellt werden. Vor allem aber macht die Applikationstechnik noch einige Schwierigkeiten, da bei allen Kontaktherbiziden die Nutzpflanzen sorgsam gegen die Berührung mit dem Wirkstoff geschützt werden müssen. (Die Technik der Ausbringung soll weiter unten umrissen werden.)

## 6. Amitrol

Als Spezialmittel für die Bekämpfung des Adlerfarns und einiger anderer Unkrautarten mit ausgeprägten unterirdischen Speicherorganen hat sich das 3-amino- 1-, 2-, 4-triazol vielfach bewährt. Seine Wirkungsweise ist seit Jahren Gegenstand intensiver Forschungen. Der Wirkstoff wird von den Blättern und grünen Stengeln der meisten Pflanzen leicht aufgenommen und bei intensivem Wachstum rasch in den Pflanzen transportiert. Die Wirkung zeigt sich meist sehr rasch in Form von Chlorophylldefekten. Entscheidend für den Wirkungsgrad ist eine möglichst gute Verteilung des Mittels in der Pflanze einschließlich der Speicherorgane. Daher ist der Anwendungszeitpunkt von ganz wesentlicher Bedeutung (nähere Einzelheiten siehe 16, 33, 34). Bereits sehr geringe Mengen von Amitrol und Dalapon kombiniert (1,0 + 1,5 kg/ha) bewährten sich in Nadelholzkulturen in Schleswig-Holstein (8).

## 7. Triazine

Von den in der Schweiz entwickelten Herbiziden auf Triazin-Basis hat das Simazin als Präventivmittel gegen Unkrautwuchs in den Forstbauschulen eine überragende Bedeutung erlangt. Aber auch in forstlichen Kulturen kann das Mittel von großem Nutzen sein. Vorausgesetzt, daß die Böden keinen hohen Humusgehalt aufweisen, kann es (in Aufwandmengen von 2 bis 4 kg/ha des 50prozentigen Mittels) die Ausbreitung der Sekundärverunkrautung nach chemischer und mechanischer Bodenbearbeitung stark einschränken (Hanschke, 12). Mit Aufwandmengen von 6,25 bis 7,5 kg/ha konnte W. Kramer (17) stark verunkrautete Forstkulturen auf ehemaligen Ackerflächen vom Unkraut säubern und die Entwicklung der Folgevegetation sehr verlangsamen, ohne daß Küstentanne, Sitkafichte, Bergahorn und Buche geschädigt wurden. Mit 2 kg/ha konnte er eine Traubeneichensaat für einen Sommer unkrautfrei halten. Über ähnlich gute Erfahrungen mit 2 kg/ha Simazin in Kiefernkulturen auf Vollumbruchflächen und in Hackstreifen berichtet K ü t h e (19).

### **Anwendungstechnik**

Manche Rückschläge, die vor allem in der ersten Zeit der Herbizidenanwendung in der Praxis aufgetreten sind, gehen auf fehlerhafte oder unsorgfältige Verfahren bei der Anwendung zurück. Bei der Ausbringung in flüssiger Form hat sich heute das Sprühen mit dem rückentragbaren Motorsprühgerät weitgehend durchgesetzt. Die dabei notwendige Einhaltung einer gleichmäßigen Dosierung über die ganze Behandlungsfläche erfordert ein viel sorgfältigeres Arbeiten, als es beim Ausbringen von Insektiziden oder Fungiziden notwendig ist. Wassermenge (Standardmenge für mittelhohen Unkrautwuchs = 200 l/ha), Schrittgeschwindigkeit, Düsen- und Motor-

einstellung müssen vorher durch Probegänge so aufeinander abgestimmt sein, daß bei ruhigem und zügigem Arbeitsfortschritt eine gleichmäßig feine Benetzung des Pflanzenbestandes erfolgt. Die neuerdings häufiger werdende Ausbringung von Herbiziden in Granulatform ist in der Praxis ebenfalls nur mit speziellen Geräten (Hand- oder Motorstreuer) möglich. Probleme besonderer Art stellt die Ausbringung der Kontaktherbizide in Forstkulturen, weil hier die grünen Teile der jungen Waldbäume nicht von dem Wirkstoff berührt werden dürfen. Hierfür eignen sich nach den bisherigen Erfahrungen in erster Linie Spritzgeräte mit angebauten Schutzvorrichtungen. Eine ganze Anzahl solcher Einrichtungen sind inzwischen in mehreren Ländern entwickelt worden, doch ist eine voll befriedigende Lösung für alle Verhältnisse noch nicht gefunden worden. Unter Umständen kann hier die günstigste Lösung in der Wahl besonders geeigneter Düsen, zusammen mit einem sehr niedrigen Spritzdruck, liegen (21).

### **Folgerungen und Ausblick**

Das Problem, die jungen Waldbäume in den natürlichen und künstlichen Verjüngungen von übermäßiger Konkurrenz des Unkrautes auf eine möglichst arbeits- und kostensparende Weise zu befreien, hat sich im Laufe der letzten 15 Jahre als unerwartet kompliziert erwiesen. Zwar hat die Entwicklung immer neuer Herbizide eine ganze Anzahl bedeutender Fortschritte gebracht, aber sie hat auch eine Fülle neuer Fragen aufgeworfen. Diese beziehen sich nicht nur, wie manche Forstleute heute noch meinen, in erster Linie auf das Gebiet der Anwendungstechnik im weiteren Sinne (Wahl des Mittels, der Konzentration, des Zeitpunktes der Behandlung und der Anwendungsmethode), sie sind hauptsächlich biologischer Art. Es ist eine merkwürdige Tatsache, daß man zwar in der forstlichen Entomologie und Mykologie meist zuerst die Schadenerreger in ihrem Lebensablauf und ihrer Schadenwirkung eingehend studiert, ehe man nach Methoden zu ihrer Bekämpfung sucht, während man die Schadenerreger unter den höheren Pflanzen ganz überwiegend unter dem Sammelbegriff «Unkraut» zusammenfaßt und sie in mehr oder weniger summarischer Weise zu bekämpfen sucht. Die Kenntnis von der Lebensweise der weitaus meisten unserer sogenannten Forstunkräuter ist auffällig gering; Art und Ausmaß ihrer Schadenwirkung auf die wichtigsten Waldbaumarten sind weithin unbekannt. Es spricht manches dafür, daß in der forstlichen Praxis mit Hacke, Sichel und chemischen Mitteln an vielen Orten zuviel getan wird. So mag die gegenwärtige Verknappung an Arbeitskräften und vor allem an Geldmitteln in dieser Beziehung auch ihr Gutes haben: Sie nötigt zur Konzentration auf die wirklich wichtigen Fälle. Das kann aber nur gelingen, wenn wir diese wichtigen Fälle besser kennenlernen, wenn wir die vegetative und generative Ausbreitungsfähigkeiten der wichtigsten Glieder der Bodenvegetation kennen, ihren jahreszeitlichen Entwicklungsrhythmus, ihr Aneignungsvermögen für Was-



ser und Nährstoffe, ihre allelopathischen Wirkungen auf andere Glieder der Vegetation. Trotz der immensen Arbeit, mit der die Pflanzensoziologen die Ausscheidung immer neuer Gesellschaften vornehmen, wissen wir immer noch sehr wenig über die Gesellschaftsentwicklung auf den einzelnen Standorten; nur solche Kenntnisse setzen den Praktiker in die Lage, die Wirkungen bestimmter waldbaulicher Maßnahmen auf die Entwicklung der Bodenvegetation zu erkennen und zu steuern. Denn darauf kommt es in der Mehrzahl der Fälle an: Nicht schlechthin Unkraut zu bekämpfen, sondern das Wachstum der Waldvegetation mit möglichst geringem Aufwand so zu lenken, daß ein gesunder und ertragsreicher Bestand entsteht. Von diesem Ziel sind wir noch weit entfernt.

## Résumé

### Soins aux recrûs à l'aide de produits chimiques

Ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale, avec la découverte des propriétés herbicides des substances de croissance synthétiques, que s'est véritablement développée la lutte chimique contre les mauvaises herbes dans les cultures forestières. Parmi les nombreux produits à propriétés herbicides, on n'en emploie pratiquement aujourd'hui qu'une dizaine.

On distingue actuellement le traitement avant et après la plantation. Lorsqu'on est en présence d'une forte colonisation de plantes vivaces à forte croissance on applique un traitement radical avant la mise à demeure des plants, traitement parfois combiné à un travail du sol. Si la présence de mauvaises herbes n'est pas exagérée on se contente de contraindre la croissance par des applications de petites doses de produit et éviter ainsi l'apparition d'une végétation secondaire.

L'étude exacte de l'état des surfaces, la connaissance de la réceptivité des plantes utiles et nuisibles aux herbicides, le développement et les phénomènes de concurrence des plantes permettent de déterminer le choix des produits à utiliser, leur dosage, la date d'application du traitement et sa durée.

Les principaux herbicides actuellement utilisés dans les cultures forestières sont :

#### 1° Les substances de croissance synthétiques

Ce sont les herbicides les plus fréquemment employés et qui se recrutent dans la série des acides phénoxy carboniques chlorés. En forêt on connaît le 2,4-D, 2, 4, 5-T MCPA. On les emploie pour réduire la croissance des plantes lignifiées : bruyères, callunes, myrtilles, etc., et les dicotylédones herbacés, dans les plantations de résineux insensibles à de fortes doses.

Les esters du 2, 4, 5-T combinés en partie avec d'autres substances de croissance sont employés avec succès dans la conversion de taillis sous futaie ou pour le dégagement chimique des fourrés de feuillus. L'application du traitement se fait dès que les plantes ont achevé leur croissance en hauteur.

#### 2° Le Dalapon

Composé de préparations à base de 2,2 Dichloro acide propionique, il est utilisé particulièrement contre les herbes qui ne sont d'ailleurs pas toutes sensibles au produit. Différentes formes de calamagrostides, carex, argostides et houques sont récalcitrantes au traitement. Celui-ci peut se faire pendant toute la période sans gel de l'année, mais est particulièrement efficace en plein été.

### 3° L'acide trichlore acétique (TCA)

Est utilisé contre les herbes récalcitrantes au traitement au dalapon. Ce produit agit d'ailleurs sur une gamme d'espèces beaucoup plus étendue que les autres et doit être considéré comme un herbicide total. Il n'est donc appliqué que pour un traitement avant la plantation. D'autre part, sur des sols lourds, son action se fait sentir dans le sol assez longtemps.

### 4° Le Dichlorbenil et le Chlorthiamid

Ces produits fabriqués sous forme de granules à répandre sur le sol sont utilisés lorsqu'on est en présence de dicotylédones herbacés et d'herbes. On trouve cependant certaines herbes résistantes. Par ailleurs si les feuillus supportent bien le traitement, pins et mélèzes y sont sensibles.

### 5° Les nouveaux herbicides de contact

Connus dans le commerce sous le nom de Diquat (contre les dicotylédones) et Paraquat (effet polyvalent), ces produits ont le grand avantage sur les autres de ne pas laisser de résidus dans le sol. Ils anéantissent la plupart des plantes annuelles alors que les plantes vivaces peuvent repousser par la racine. Mais ils ont été encore peu expérimentés.

### 6° L'amtrol

Est un produit spécial pour la lutte contre les fougères impériales et autres plantes dont l'appareil radicaire est fortement développé.

### 7° Triazine

Parmi les herbicides à base de triazine, le plus connu est la Simazine qui s'utilise pour la lutte contre les mauvaises herbes dans les pépinières. On l'emploie également dans les cultures sur des sols ne contenant pas trop d'humus.

La technique d'application des différents produits est de très grande importance. Elle nécessite des machines de pulvérisation ou d'épandage parfaitement réglées selon les cas.

*J.-Ph. Schütz*

### Literatur

- (1) *Albrecht, R.*: Über den Einsatz herbizidwirksamer Düngemittel. Allg. Forstzeitschrift 20 1965, S. 117—118
- (2) *Arbonnier, P.*: La dévitalisation des feuillus par le sulfamate d'ammonium. Rev. for. franç. 1957, S. 458—469
- (3) *Arbonnier, P.*: La destruction des graminées par le dalapon. Rev. for. franç. 1959, S. 137—141
- (4) *Beinhauer, H.*: Untersuchungen über die Inaktivierung der Dichlorpropionsäure und Trichloressigsäure. Verh. IV. Int. Pflanzenschutz-Kongr. Hamburg 1959, S. 527—530
- (5) *Burrell, J. W.*: Chemical weed control in forests. Quart. J. For. 60, 1966, S. 217—220
- (6) *Burschel, P.*: Das Verhalten der forstlich wichtigen Herbizide im Boden. Forstarchiv 34, 1963, S. 221—233
- (7) *Burschel, P.*, und *Röhrig, E.*: Unkrautbekämpfung in der Forstwirtschaft. Hamburg und Berlin 1960
- (8) *Ehlers, K.*: Erfahrungen beim Einsatz von ATA und Dalapon in Nadelholzkulturen. Allgem. Forstzeitschrift 20, 1966, S. 294—296
- (9) *Goor, C. P. van*, und *Jager, K.*: Das Vorbeugen von Unkraut in Forstkulturen auf unkrautfreien Kulturflächen. Ber. Bosbouwproefsta, Nr. 23, 1962
- (10) *Goor, C. P. van*, und *Jager, K.*: Bestrijdnig van grassen in bosculturen met dalapon. Ber. Bosbouwproefsta, Wageningen 1961

- (11) *Gouville, B. de, und Allen, M. G.*: Desherbage de jeunes plantations forestières avec chlorthiamide. 3e Conf. COLUMA, Paris 1965
- (12) *Hanschke, D.*: Die chemische Unkrautbekämpfung als Element der Bestandesbegründung und Kulturpflege. Diss. Hann.-Münden 1966
- (13) *Hanschke, D., und Rozsnyay, Z.*: Versuche zur chemischen Läuterung von Buchenbeständen. Allg. Forst- und Jagdz. 136, 1965, S. 44–51
- (14) *Hanschke, D., und Bonnemann, A.*: Über einige Großversuche zur chemischen Unkrautbekämpfung. Forst- und Holzw. 21, 1966, S. 129–135
- (15) *Jack, W. H.*: Weedkilling in young forest plantations using paraquat. Proc. 7th Brit. Weed Contr. Conf. 1964, S. 263–266
- (16) *Hodgson, G. L.*: Chemical control of Braken. Agr. Res. Counc. Techn. Rep. 3, 1964
- (17) *Kramer, W.*: Über die Verwendung von Simazin zur Unkrautbekämpfung in Forstkulturen. Forst- und Holzwirt 21, 1966, S. 129–135
- (18) *King, L. J.*: Weeds of the world: Biology and control. New York 1966
- (19) *Kütthe, K.*: Neue Wege der chemischen Unkrautbekämpfung in Kiefernkulturen. Allg. Forstzeitschr. 20, 1965, S. 130–132
- (20) *Lacey, A.*: New weeding techniques in forestry. Agric. Vet. Chem. 6, 1965, S. 51–55
- (21) *Lambrecht, W.*: Forstschutztechnik. Allg. Forstzeitschr. 21, 1966, S. 514, 627, 712, 834, 874
- (22) *Lanz, W.*: Reinigung von Kiefernkulturen mit Dalaponmitteln. Forst- und Holzwirt 21, 1966, S. 138–140
- (23) *Olberg, R.*: Chemische Unkrautbekämpfung in Kulturen. Forst- und Holzwirt 18, 1963, S. 277–278
- (24) *Olberg, R.*: Zur Verträglichkeit des Herbizids Tormona 80 für junge Fichten und Tannen. Allg. Forstzeitschr. 21, 1966, S. 243–246
- (25) *Proefstaaon voor Boomkwekerij*: Chemical weed control. Jaarb. Proefsta. Boomkw. Boskoop 1962, S. 99–120
- (26) *Roediger, K. J.*: Dalaponeinsatz in Kiefernkulturen im Streuverfahren. Forst- und Holzwirt 21, 1966, S. 140–141
- (27) *Röhrig, E.*: Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln in der Forstwirtschaft. Forstarchiv 24, 1953, S. 141–147
- (28) *Röhrig, E.*: Grundsätzliches über Wirkungsweise und Anwendungsmöglichkeiten von Herbiziden in der Forstwirtschaft. Allg. Forstzeitschr. 13, 1958, S. 259–260
- (29) *Röhrig, E.*: Ammoniumsulfamat zur Bekämpfung unerwünschter Holzgewächse. Allg. Forstzeitschr. 13, 1958, S. 273
- (30) *Röhrig, E.*: Über die gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen. Forstarchiv 35, 1964, S. 25–39
- (31) *Rozsnyay, Z.*: Untersuchungen zur chemischen Unkrautbekämpfung im Walde. Diss. Hann.-Münden 1961
- (32) *Vidme, T.*: Kjemiske middel mot ugras. Sniaskrift 5/66, Sta. Planteverus Flygeskrifter. Vollebakk, 1966
- (33) *Volger, C.*: Beiträge zur Translokation von Aminotriazol in *Pteridium aquilinum*. Med. Landbouwhogeschool Gent 29/3, 1964, S. 663–676
- (34) *Volger, C.*: Über die Translokation von Aminotriazol im Adlerfarn. Ztschr. Pflanzenkr. Sonderheft III/1965, S. 129–138
- (35) *Woodford, E. K., und Evans, S. A.*: Weed Control Handbook. 3. Aufl. Oxford 1963
- (36) *Zitzewitz, H. v.*: Zur Empfindlichkeit verschiedener Holzarten gegen einige chemische Unkrautbekämpfungsmittel. Forst- und Holzwirt 19, 1964, S. 87–90
- (37) *Zitzewitz, H. v.*: Wachstumsbeeinflussung durch Anwendung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel in Kulturen. Forst- und Holzwirt 20, 1965, S. 400–403
- (38) *Zitzewitz, H. v.*: Wie werden chemische Unkrautbekämpfungsverfahren von Kulturen vertragen? Forst- und Holzwirt 21, 1966, S. 141–144