

ANGEWANDTE CHEMIE

46. Jahrgang, S. 149—160

Inhaltsverzeichnis: Siehe Anzeigenteil S. 129

11. März 1933, Nr. 10

Chemische Mittel zum Frischerhalten von Schnittblumen und Schnittpflanzen.

Von Dr. W. LIEBISCH, Berlin-Dahlem,
Botanisches Museum und Botanischer Garten.

(Eingeg. 17. Januar 1933.)

Schnittpflanzen sterben frühzeitig ab, weil zumeist das zum Leben notwendige Wasser nicht mehr in den Stengeln emporsteigen kann. In ungeheurer Menge verstopfen Bakterien und Pilze die Leitungen (Pflanzengefäße), denn die untergetauchten Blätter verfaulen zu folge der Entwicklung dieser Mikroorganismen, das Wasser wird schlecht und die Stengel verschleimen bald und zersetzen sich. Die Pflanzen verwelken nun, obwohl sie im Wasser stehen. Beim Welken tritt Herabsetzung der Assimilation ein, sowohl durch das Austrocknen der inneren Zellwände als auch durch Verengerung der Spaltöffnungen.

Bis zu einer gewissen Grenze kann der Verwelzungsvorgang beim Befolgen einiger Grundregeln hintangehalten werden. Die Stengel der Schnittpflanzen, die beim Einstellen in Vasen, Gläser oder sonstige Behälter vom Wasser benetzt werden, sind zu entblättern und unter Wasser mit scharfem Messer schräg abzuschneiden, um das Eindringen von Luft in die Wassерleitungsbahnen zu vermeiden; holzige Stengel sollte man außerdem noch spalten. Tägliches Kürzen der Steugel um einige Millimeter und frisches Wasser in den Behältern wird die Lebensdauer verlängern, besonders wenn für luftfeuchte und kühle Räume gesorgt wird.

Eine weitere Verlängerung der Lebensdauer sucht man seit langem durch chemische Mittel zu erreichen. Folgende Forderungen wird man daher an ein brauchbares Präparat stellen: Es darf weder giftig noch sonst schädlich sein und keinen aufdringlichen Eigengeruch haben; es muß in Brunnenwasser ohne Trübung oder Färbung, ohne Ausfällung und Niederschlag klar löslich sein. Die Haltbarkeit des Stoffes muß unbegrenzt sein; außerdem dürfen die Pflanzenbehälter durch die Lösung nicht angegriffen werden. Das Präparat muß bei geringer Konzentration wirksam, desodorisierend und desinfizierend sein, so daß Bakterien-, Pilzbefall und damit Fäulnis nicht aufkommen, ohne jedoch chemische Veränderungen innerhalb der Schnittpflanzen hervorzurufen. Für möglichst alle Vertreter des Pflanzenreiches soll es verwendbar sein, und die Lebensdauer der Schnittpflanzen soll durch Verwendung dieses Mittels gegenüber den in reinem Wasser stehenden übertroffen werden. Schließlich muß es leicht und billig zu beschaffen sein.

Besonders im Haushalt und Gastwirtschaftsgewerbe, aber auch vom Gärtner und Händler werden Chemikalien dem Wasser zugefügt, die mehr oder weniger, auch gar nicht brauchbar sind. Kochsalz, Kupfermünzen, Kupfersalze, Rohrzucker, Glycerin, Alkohol, Aspirin oder Acetylsalicylsäure, Pyramidon, Holzkohle und Kieselgel sind die gebräuchlichsten Mittel. Die Erfolge fallen verschieden aus, und nicht ein Mittel ist für alle Pflanzen, die überhaupt als Schnittpflanzen in Frage kommen, gleichwertig zu verwenden, zumal die einzelnen Pflanzenarten ungleich auf den Zusatz der Agenzien reagieren.

Wissenschaftliche Nachprüfungen¹⁾), die außerdem noch mit anderen Stoffen ausgeführt wurden — z. B. mit

¹⁾ E. Pringsheim, Wie halten sich Schnittblumen frisch?, Gartenschönheit 10, 192 [1929]. — Z. Arnold, I. Einige orientierende Versuche zur Frage der künstlichen Frischerhaltung der Schnittblumen; II. Weitere Versuche zur Frage der künst-

phosphorsaurem und übermangansaurem Kali, schwefelsaurer Magnesia, Uspulun, Frucht- und Traubenzucker, Citronensäure usw. —, zeigten, daß die niedrigsten Konzentrationen nicht anders als Wasser wirkten, die etwas höheren bestenfalls auch nicht anders, meistens aber ausgesprochen schädlich und giftig. Eine Ausnahme bildet der Zusatz von (5%) Traubenzucker (auch Rohrzucker) zum Wasser, der mitunter die Schnittblumen günstig beeinflussen soll. Erniedrigung der Transpiration kann hier zu einer erhöhten Haltbarkeit führen, vergleichbar mit der Herabsetzung der Transpiration bei niederen Temperaturen, die ja auch das Fortleben der abgeschnittenen Sprosse begünstigt. Es ist noch nicht geklärt, ob osmotische und ernährende Wirkungen bei den Zuckern in diesem Falle eine Rolle spielen.

Von den Metallsalzen brachte nur Magnesiumsulfat beachtenswerte Ergebnisse, während die übrigen kaum einen günstigen Einfluß ausübten, nicht einmal das viel in der Praxis gebrauchte Kochsalz.

Den Nadelabfall des Christbaumes kann man verzögern, wenn dem schräg abgeschnittenen Stamm (Saugflächenvergrößerung) Wasser mit einer geringen Beimischung von Glycerin in einem Kübel zugeführt wird.

A. E. Hitchcock und P. W. Zimmermann²⁾ stellten mit ungefähr 50 verschiedenen, organischen und anorganischen Lösungen Versuche an, darunter auch mit anästhesierenden Stoffen; das Ergebnis war wenig befriedigend.

Die Zugabe von Holzkohle zum Wasser unterdrückt das Bakterienwachstum und trägt in gleicher Weise wie Kieselgel durch Adsorption der Faulstoffe zur Frischhaltung, Desodorisierung und Desinfizierung des Wassers bei, ohne jedoch direkt lebensverlängernd auf die Pflanzen einzuwirken.

Um den Befall durch Mikroben zu verhindern und damit das Faulen der Stengel, gab man den Schnittpflanzen Lösungen mit desinfizierenden und konservernden Stoffen, wie sie in der medizinischen Praxis und bei der Bereitung von Konserven (von Lebensmitteln und biologischen Dauerpräparaten) Verwendung finden. Das außerordentlich bakterienwachstumhemmende Chinosol hat bisher nicht die erhofften Erfolge gebracht, trotz all der Vorteile auf biologischem Gebiet. Desgleichen verliefen bisher ohne Erfolg die Versuche mit Nipagin M-Natrium, Nipasol-Natrium und Nipakombin A. Die in der Augenheilkunde für Augentropfen gebräuchlichen Konzentrationen, auch die zur Herstellung von Injektionsflüssigkeiten üblichen (um 0,05%), verur-

lichen Frischerhaltung der Schnittblumen, Gartenbauwiss. 3, 47 [1930]; 5, 255 [1931]. — Ber. d. Lehr- u. Forschungsanstalt für Gartenbau in Berlin-Dahlem, 1928, S. 37: Schnittblumenkonserverung durch Chemikalien; 1930, S. 44: Kochs.-Versuche zur Frischhaltung von Schnittblumen. — H. Gradmann, Unters. über d. Abhängigkeit d. Transpiration u. des Welkens von den Wasserverhältnissen des Bodens, Jahrbücher f. wiss. Bot. 76, Heft 4 [1932].

²⁾ Effect of Chemicals, temperature, and humidity on the lasting qualities of cut flowers, Boyce Thompson Institut, Yonkers, U. S. A.

sachten bei den Pflanzen vorzeitiges Schrumpfen der Stengel, Verfärbung der Blätter und Umknicken der Blütenstengel. Doppelte und dreifache Verdünnungen zeigten immer noch deutliche Schädigungen der Versuchspflanzen. Ich wählte zuerst diese Natriumverbindungen, die leichtlöslich in Wasser waren. Da mir jetzt reichliches Blütenmaterial fehlt, muß ich weitere Untersuchungen vorläufig einstellen³⁾.

Ein Gemisch von mehreren Stoffen ist das von *Weißflog* und *Keyßner*⁴⁾ zusammengestellte Präparat der I. G. Farbenindustrie A.-G. Pulver und Tabletten enthalten neben Frucht- oder Traubenzucker Silbernitrat. Der eine Stoff soll ernährend wirken, der andere faulnisverhindernd. Eine Verlängerung der Blütedauer der Versuchspflanzen konnte mitunter festgestellt werden, bei einigen Pflanzen dagegen Schädigungen.

Günstigere Erfolge erzielt man dagegen mit dem Präparat von *Staudermann*⁵⁾ aus gleicher Firma; es besteht aus einer Mischung von Mangan-, Magnesium-, Natriumchlorid und Chloralhydrat oder Mangan-, Natriumchlorid, Borax und Chloralhydrat. Dieses in vielen Betrieben benutzte „Niwelka“ ist eine bisher unübertroffene Kombination. Die Lebensdauer der Schnittblumen wird besonders durch die Gegenwart narkotisierend wirkender Mittel (Methylenchlorid, Chloroform, Chloral) — in diesem Falle durch das zweckmäßigere Chloralhydrat — wesentlich gesteigert. Die Auswahl der Schnittblumen, die dieses graue Salz in wässriger Lösung vertragen, ist verhältnismäßig sehr groß, denn nur bei wenigen Blumenarten, wie Narzissen, Veilchen, Mai-glöckchen, Schwertlilien und einigen Wicken konnte keine Verlängerung der Lebensdauer erzielt werden. Leider ist die Lösung von Niwelka trübe und zwingt zur Verwendung von undurchsichtigen Behältern.

Am Ende des Jahres 1932 ist ein Mittel von *A. Hedenus*⁶⁾ angezeigt worden, das noch weniger für durchsichtige Gläser in Frage kommt, aber dennoch Beachtung verdient. Feingemahlener und gehämmerner Solnhofer Plattenkalkschiefer dem Wasser zugesetzt, soll die Schnittblumen und andere abgeschnittene Pflanzenteile länger frisch und blühend erhalten, ohne Verfärbung der Blüten. Pilzbefall und Faulen werden nach seinen Angaben durch diesen fossilen Kalkschlamm verhindert. Ob die in Lösung gehenden Salze mit einer sogen. Nährösung zu vergleichen sind, oder ob die organischen Stoffe, die in der Analyse angegeben sind, beteiligt sind, konnte noch nicht nachgeprüft werden. Auffallend ist jedenfalls diese Entdeckung. In verschiedenen Bitumen sind in letzter Zeit Hormone⁷⁾ gefunden worden, die pflanzenwachstumsfördernde Eigenschaften aufweisen, so in der Braun- und Steinkohle, im rohen Asphalt, im Torf (Moor), sogar im Petroleum. Diese

³⁾ In der Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Berlin-Dahlem wurden 1929 Versuche mit „Euflorin“ angestellt; nähere Angaben über die Brauchbarkeit dieses Salzgemisches sind nicht zu finden.

⁴⁾ Mittel zum Frischhalten von Schnittblumen, D. R. P. 525 599, Kl. 45 f. 6.

⁵⁾ Verfahren zur Erhöhung der Haltbarkeit von Schnittblumen, D. R. P. 530 521, Kl. 45 f. 6. — *Weißflog*, Von der Pflege der Schnittblumen (I. G. Farbenindustrie). — *Kurt Schulze*, Die Haltbarkeit von Schnittblumen kann verlängert werden (I. G. Farbenindustrie).

⁶⁾ Mittel zur Verlängerung der Lebensdauer von Schnittblumen u. a. abgeschnittenen Pflanzenteilen, Patentanmeldung, Kl. 45 I, Abt. IV b, 17. Nov. 1932 ausgelegt.

⁷⁾ *Aschheim*, Berlin, Arch. Pharmaz. u. Ber. Dtsch. pharmaz. Ges. 43, 24 [1933].

sogen. Phytohormone sind identisch oder wenigstens verwandt mit dem Auxin⁸⁾, das bisher aus Mais- und Haferkeimlingsspitzen als Wuchsstoff der Pflanzen gewonnen wurde. Der Stoff von der Zusammensetzung $C_{18}H_{30}O_4$ veranlaßt das Streckenwachstum der Zellen. Versuche mit Auxin werden zeigen, ob auch hiermit eine gesteigerte Lebensdauer der Schnittpflanzen zu erzielen ist. Ein ähnlicher, sehr leicht wasserlöslicher Wuchsstoff ist in Orchideenpollinien und im Pollen der Malvazeengattung Hibiscus gefunden worden, der wie der Wuchsstoff aus tierischen Geweben, z. B. aus Meerschweinchen-, Hühnerlebern und -nieren, bei Orchideenblüten bereits zum Wachstumsstillstand gekommene Zellen zum erneuten Wachstum anregt. Der pflanzliche oder tierische Stoff wurde auf die Narben der Blüten gebracht.

Die Verlängerung der Blütedauer kann noch auf andere Weise geschehen, indem die Blüten, z. B. Rosenknospen, in eine Gelatinelösung⁹⁾, der etwas Alkohol und Salicylsäure zugefügt ist, getaucht werden. Nach dem Abtropfen und Trocknen werden die Blütenblätter am Rande mit einer zarten Gelatineschicht schwach verklebt. Nicht eingetauchte Blüten — im Parallelversuch — öffnen sich nach verhältnismäßig kurzer Zeit, um schließlich abzublättern. Das „Haken“ der Rosen mit Draht, das die Blüte minderwertig macht und zerstört, ist dann überflüssig.

In ähnlicher Weise verwendet man eine dünne, wässrige Lösung von Methylcellulose¹⁰⁾, die gegenüber der brüchigen Gelatine den Vorzug hat, daß nach dem Eintrocknen der Lösung der zarte Film vor allem am Grunde der Blütenblätter der gesamten Blüte eine mechanische Festigung verleiht; zugleich wird die Verdunstung durch den Überzug weitgehend herabgesetzt, so daß der Turgor erhalten bleibt. Bakterien und Schimmelpilze greifen den Stoff nicht an. Ceresin, Tragant, Perubalsam, Harze, Lacke u. a. Mittel haben sich für diese Zwecke nicht bewährt.

Bei Nymphaeaceen¹¹⁾ kann durch Einspritzen von Metallsalzlösungen (Alaun, Sulfat, Borax, Kaliumchlorat) und auch von Alkohol in den Blütenboden das Schließen geöffneter Blüten verhindert werden. Die Lösungen wirken läbimend auf den Pflanzenorganismus, ohne sein Aussehen zu verändern.

Sehr umständlich dürfte in der Praxis die Anwendung eines unter Druck stehenden Behälters¹²⁾ sein, in dessen Deckel die Pflanzenstengel, mit je einem Gummischlauchstück abgedichtet, eingesetzt werden. Das Wasser oder die Nährösung wird durch die Schnittflächen der Stengel getrieben, und es ist verständlich, daß auf diese Weise, selbst bei vorgeschrifter Abwirkung, ein Aufleben und ein gewisses Wachstum erreicht wird.

⁸⁾ Kögl u. A. J. C. Went, Utrecht. Die Utrechter Dissertationen von: Heyn, 1931; F. W. Went, 1927; Uylert, 1927. Vgl. auch diese Ztschr. 45, 392, 656 [1932]. F. Laibach, Pollenhormon und Wuchsstoff, Ber. Dtsch. botan. Ges. L, 8 [1932].

⁹⁾ P. Lenders, Verfahren zur Verhütung des unerwünscht schnellen Aufblühens von Blumen, Schwz. Pat. 155 352, Kl. 2 e (1932).

¹⁰⁾ Verfahren zum Hintahalten des Verwelkens von Schnittblumen, I. G. Farbenindustrie, Schwz. Anm. 157 860 (1932), Franz. Pat. 728 825, Gr. 2, Cl. 4 (1932).

¹¹⁾ Harster, Verfahren, das Schließen von Blüten der Nymphaeaceen zu verhindern, D. R. P. 61 971 (1891), D. R. P. 79 992 (1893).

¹²⁾ J. Pfister, Verfahren und Vorrichtung zur Frischhaltung und Weiterentwicklung von abgeschnittenen Blumen oder Pflanzen, D. R. P. 156 466 (1903).

Auch die durchschnittliche Lebensdauer eines Ein-tagsblüters¹³⁾ (*Portulaca*, *Oenothera*, *Helianthemum*) läßt sich von 12 h auf 60 h verlängern, also um das Fünffache, wenn die Blüten dicht unterhalb des Kelches abgeschnitten und in geöffnetem Zustand auf einem mit Wasser gefüllten Teller ausgebreitet werden. Die Empfindlichkeit dieser Blüten den chemischen Mitteln gegenüber ist außerordentlich groß, und Versuche, die Lebensdauer noch mehr zu erhöhen, mißlangen.

Zum Verschicken von Schnittblumen werden feste Kohlensäuretabletten¹⁴⁾ empfohlen. Diese Tabletten binden beim Verdunsten die Wärme, die sich im Innern des Korbes bildet. Die niedere Temperatur, die, wie schon erwähnt, die Transpiration herabsetzt, erhält die Blumen frisch, zumal Feuchtigkeit, die Fäulnis hervorrufen könnte, gar nicht aufkommt.

¹³⁾ H. Molisch, Versuche ohne Apparate. Verlag Fischer, Jena 1931.

¹⁴⁾ Haltbarmachung von Schnittblumen, Gartenschönheit 1931, Bd. 12 im „Gartenwerk, Juni“, S. 115. — Maurice Grec, Revue générale d'Horticulture, April 1931.

Es würde zu weit führen, wenn die Anwendung von Gasen¹⁵⁾ bei Schnittpflanzen hier zusammengestellt würde. Die Behandlung ist oft gefährlich und erfordert größte Sorgfalt.

Zusammenfassend kann nun gesagt werden, daß bisher kein Mittel die zahlreichen Forderungen, die ich ein-gangs aufzählte, restlos erfüllt hat.

Gärtner, die Blumenliebhaber und Dekorateure wären dankbar, wenn — trotz guter Erfolge mit Niwelka u. a. Mitteln — noch bessere Präparate zur Frisch-haltung von Schnittpflanzen gefunden würden, die die beschriebenen Mängel nicht besitzen.

Der Schriftleitung der „Angewandten Chemie“, der Nipagesellschaft, Nährmittelfabrik J. Penner, Berlin-Schöneberg, der Chinosolfabrik Aktiengesellschaft, Hamburg, und der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M., danke ich verbindlichst für die Beschaffung des Arbeitsmaterials. [A. 6.]

¹⁵⁾ N. C. Thornton, Die Lebensdauer der Schnittblumen, bes. von Rosen, durch Behandlung mit Kohlendioxyd zu verlängern, Amer. J. Bot. 17, 614 [1930].

Über die Reaktionsfähigkeit von aliphatischen und alicyclischen Kohlenwasserstoffen.

Von Prof. Dr. ALFRED SCHAAKSCHMIDT † und Dr. MAXIMILIAN MARDER,
Technische Hochschule Berlin.

(Eingeg. 1. Dezember 1932.)

Trotz der großen Bedeutung, die den Erdölen in neuerer Zeit für den Chemiker zukommt, ist es bisher nicht gelungen, abschließende Einsicht in ihre Zusammensetzung zu gewinnen. Aufklärungen in dieser Hinsicht sind aber nicht nur wissenschaftlich interessant, sondern auch für die Erdölindustrie selbst von großer Bedeutung. Viele technische Prozesse, z. B. Hydrier- und Crackverfahren, könnten voraussichtlich eine wesentliche Verbesserung erfahren, die Vorgänge bei der Verbrennung im Motor in einwandfreier Weise verfolgt und ihre Nutzwirkung vergrößert werden. Ferner würde die Verwendung von Erdöldestillaten für chemische Umsetzungen auf eine sichere Basis gestellt werden.

Die Zerlegung eines Benzins bzw. eines Kohlenwasserstoffgemisches muß wie bei jeder Analyse auf der verschiedenen Reaktionsfähigkeit der Komponenten begründet sein. Erfahrungsgemäß reagieren in gesättigten nichtaromatischen Kohlenwasserstoffgemischen die H-Atome je nach der Bindung verschieden stark mit einer Reihe von Stoffen. Wasserstoff an primär und sekundär gebundenen Kohlenstoffatomen reagiert schwerer als solcher an tertiär gebundenen Kohlenstoffatomen.

Es ist versucht worden, auf Grund solcher Reaktionen quantitative Trennungen herbeizuführen, die, wie im Beispiel der Chlorsulfinsäure, dem noch am besten wirkenden Reagens, keine befriedigende Erfolge bieten, schon deshalb, weil wegen der Unlöslichkeit der verwendeten Stoffe in den Kohlenwasserstoffgemischen eine Reaktion nur an der Oberfläche stattfinden und deshalb die gewünschte selektive Wirkung nur in sehr langen Zeiträumen erreicht werden konnte. Der einwirkende Stoff muß in dem Gemisch homogen verteilt sein. Unter dieser Voraussetzung ist der Nachweis möglich, daß die Reaktionsgeschwindigkeit von Kohlenwasserstoffen von ihrer Konstitution abhängig ist. Zunächst wird man die Kohlenwasserstoffe in bezug auf ihre Umsetzungsgeschwindigkeit in zwei große Gruppen einteilen können, in eine Gruppe 1 von Kohlenwasserstoffen, die nur primär und sekundär gebundenen

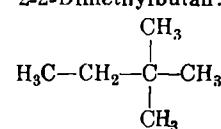
Wasserstoff enthält, eine Gruppe 2 von Kohlenwasserstoffen, die tertiär gebundenen Wasserstoff enthält.

Wir haben für unsere Untersuchungen folgende Kohlenwasserstoffe verwandt:

Gruppe 1.

n-Heptan
Cyclopantan
Cyclohexan

2-2-Dimethylbutan:

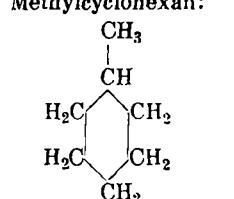


Gruppe 2.

Isopentan:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$$

Methylecyclohexan:



Das zu verwendende Agens muß also durch zwei Eigenschaften ausgezeichnet sein: 1. vollkommene Löslichkeit in Kohlenwasserstoffgemischen bzw. Benzinen, 2. wesentliche Unterschiede in der Angriffs-fähigkeit auf verschiedene Kohlenwasserstoffklassen.

Ein solches Agens wurde gefunden im Antimon-pentachlorid. Es entspricht beiden Forderungen weitgehend: es löst sich in Kohlenwasserstoff in jedem Verhältnis und reagiert mit tertiär gebundenen H-Atomen (Gruppe 2) bereits nach kurzer Zeit, während primär und sekundär gebundener Wasserstoff in normalen und quaternären Kohlenwasserstoffen, wie auch in Cyclopantan und -hexan (Gruppe 1) erst bei höherer Temperatur reagiert.

Die Reaktion erweist sich als sehr scharf, selbst Gehalte bis etwa $\frac{1}{10}\%$ tert. Kohlenwasserstoff in nicht an-greifbaren Kohlenwasserstoffen der Gruppe 1 können noch nachgewiesen werden. Es besteht also bei der Umsetzung in homogener Phase ein wesentlicher Unter-schied in der Reaktionsfähigkeit der Kohlenwasserstoff-gruppen 1 und 2, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß diese Unterschiede sich bei anderen chemischen Umsetzungen in ähnlicher Weise mehr oder weniger stark auswirken werden.