

Colchicinierte *Cuscuta*

Von

Gertraud WALZEL

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz)

Mit 1 Abbildung

Eingelangt am 24. Jänner 1952

Im Verlaufe von Studien über künstliche Kultur von *Cuscuta* (WALZEL 1948) habe ich auch den Einfluß des Colchicins auf Keimung und Entwicklung dieses phanerogamen Parasiten untersucht. Über die Ergebnisse wird unter Hinweis auf die ausführliche Darstellung (1948), in der auch eine Übersicht über die reiche Literatur gegeben wird, im folgenden kurz berichtet.

Versuchspflanze war *Cuscuta Gronovii* WILLD. Es ist bekannt (KINZEL 1913), daß die Samen von *Cuscuta* schwer und unregelmäßig keimen und daß sich infolge ihrer Hartschaligkeit die Keimzeit sehr in die Länge zieht (DOERFEL 1930). Die erste Aufgabe war es daher, eine Methode zu finden, um gleichmäßiges und rasches Keimen zu erzielen. Gute Erfolge wurden in Übereinstimmung mit KINZEL durch Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure erhalten, wobei bei einer Einwirkungs-dauer von 15—20 Minuten die Samen zu 100% keimten. Die mit Schwefelsäure vorbehandelten Samen vertrugen jedoch die für meine Versuche nötige Sterilisierung nicht. Die Förderung der Keimung mußte daher auf andere Weise erreicht werden:

Die Samen wurden in einer Reibschale mit feinem, trockenem Glasstaub mit einem Pistill so lange vorsichtig abgerieben, bis die Samenepidermis entfernt war. Dies läßt sich einfach feststellen, da die sonst rotbraunen Samen dann eine hellgelbe Farbe zeigen. Die Samen wurden hierauf durch Waschen mit Leitungswasser vom Glasstaub befreit. Zur Sterilisierung wurden die Samen in Calciumhypochloridlösung übertragen, in der sie 30 Minuten lang verblieben. Nach gründlicher Abspülung mit sterilisiertem, destilliertem Wasser wurden sie 48 Stunden quellen gelassen und dann kamen sie auf Filterpapier in Petrischalen unter sterilen Bedingungen zur Keimung. Diese Methode bewährte sich bei *Cuscuta Gronovii* bestens: Die Samen keimten ebenfalls zu 100% und sie bleiben dabei vollkommen steril. (Bei *Cuscuta europaea* konnte aber auch mit dieser Methode Keimung nur bis zu 10% erhalten werden.) Die folgende Tabelle bringt die Keimprozentage bei *Cuscuta Gronovii* nach Abreiben der Samen mit Glasstaub und Sterilisieren mit Calciumhypochlorid:

Keimprozent nach Tagen:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zusammen
im Dunkeln:	2	4	7	10	11	14	13	21	18	100
im Licht:	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4

Nach dem Abreiben mit Glasstaub keimen die Samen also rasch und zwar noch rascher als bei der Schwefelsäure-Behandlung. Bemerkenswert dabei ist, daß nach Einwirkung der Säure Licht die Keimung bedeutend fördert, während die mit Glasstaub abgeriebenen Samen mit wenigen Ausnahmen nur im Dunkeln keimen. Zum Verständnis dieses Unterschiedes muß bedacht werden, daß die *Cuscuta*-Samen von Natur aus Dunkelkeimer sind und im übrigen ihre schlechte Keimfähigkeit durch die harte, d. h. für Wasser schwer durchlässige Schale bedingt ist. Durch Entfernen der Samenschale beim Abreiben mit Glasstaub wird eine rasche Wasseraufnahme ermöglicht und der Keimung im Dunkeln steht nichts im Wege, die Empfindlichkeit gegenüber der keimungshemmenden Wirkung des Lichtes wird aber durch das Abschmirgeln nicht geändert und so keimen auch die geschmirgelten Samen im Lichte schlecht. Bei der Schwefelsäure-Behandlung wird ebenfalls durch Abätzung der Samenschale rasche Quellung und Keimung ermöglicht; in diesem Falle muß aber dazu noch eine Wirkung der Säure auf das Sameninnere angenommen werden, wodurch eine Umstimmung im Verhalten dem Lichte gegenüber erfolgt (vgl. FISCHER 1907).

Nach diesen Vorversuchen konnte mit dem Studium der Colchicin-Wirkung begonnen werden.

Keimung colchiciniertes *Cuscuta*-Samen

Zur Colchicinierung wurde Colchicinum purissimum amorph der Firma MERCK, Darmstadt, verwendet. Es wurde von einer 1%igen Stammlösung ausgegangen und die notwendigen Verdünnungen mit destilliertem Wasser hergestellt.

Die mit Glasstaub abgeriebenen *Cuscuta*-Samen wurden 1—4 Tage lang in Colchicin-Lösungen folgender Konzentrationen gebadet: 0,01 bis 0,09 in Abstufungen von 0,02%, ferner 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 und 1%. Die in den Colchicin-Lösungen gequollenen Samen kamen in Petrischalen auf sterilisiertem Filterpapier, das mit dest. Wasser befeuchtet war, im Dunkeln zur Keimung. In der folgenden Tabelle sind die Keimprozent der Samen verzeichnet.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die Keimungsenergie der Samen mit der Länge der Einwirkungsdauer des Colchicins abnimmt.

Bei längerer Versuchsdauer (bis zu 21 Tagen) glich sich auch die anfängliche Wachstumshemmung bei den Samen, die mit Colchicinkon-

Konzentration des Colchicins in %	Keimprozent am 14. Versuchstag			
	Einwirkungsdauer des Colchicins in Tagen			
	1	2	3	4
0,0	100	100	100	100
0,01	100	100	100	96
0,03	100	95	89	81
0,05	100	92	84	78
0,07	98	89	80	73
0,09	93	83	76	64
0,2	86	70	58	41
0,4	79	61	47	30
0,5	70	54	39	22
0,6	64	48	29	18
0,8	58	39	17	11
1,0	41	22	4	—

zentrationen bis zu 0,09% behandelt wurden, ziemlich aus und die Keimlinge wuchsen normal heran; einige Samen kamen nachträglich noch zur Keimung. Bei den höheren Konzentrationen ließen sich jedoch neben der starken Keimungshemmung bei einer Einwirkungsdauer des Colchicins von vier Tagen bereits morphologische Veränderungen an den Keimlingen erkennen, indem das Zellstreckungswachstum gehemmt war. Bei 0,6- bis 1%igen Lösungen kam es bei den Keimlingen nach viertägiger Einwirkung meist gar nicht mehr zu einem Verlassen der Testa und es ragte nur das etwas verdickte Wurzelende aus dem Samen hervor. Eine anatomische Untersuchung zeigte, daß die sonst langgestreckten Zellen stark verkürzt und etwas vergrößert waren. Cytologische Untersuchungen wurden nicht durchgeführt.

Um eine längere Beeinflussung der Samen durch das Colchicin zu erzielen, wurde in weiteren Versuchen als Keimbett Agar verwendet, dem Colchicin in folgenden Konzentrationen zugesetzt war: 0,01, 0,025, 0,04, 0,05, 0,075, 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 und 1,0%.

Bei den Kulturen auf Agarböden mit 0,01 bis 0,04% Colchicin wurden nur geringe Effekte ausgelöst, die vor allem in einer verzögerten Keimung gegenüber der Kontrolle bestanden. Bei den Konzentrationen 0,05, 0,075, 0,1 und 0,2% zeigten die Keimlinge außer einer verlangsamten Keimung eine starke Wachstumshemmung. Die mikroskopische Untersuchung lieferte dasselbe Bild wie im vorigen Versuch. Die colchicinierten Keimlinge hatten außerdem eine intensiver gelb-grüne Färbung als die Kontrollen.

Ferner wurden auch noch bei den Konzentrationen 0,4 und 0,6% Keimungen erzielt, jedoch traten neben extremer Wachstumshemmung

auch sehr starke Schädigungen auf, wodurch die Keimlinge bald zugrunde gingen. Auf Agar-Böden mit 0,8 und 1,0% Colchicin konnten überhaupt keine Keimungen beobachtet werden.

Cuscuta auf colchicinierten Wirtspflanzen

Um die Colchicinwirkung auf das weitere Wachstum des Parasiten, besonders auf die Ausbildung der Haustorien studieren zu können, wurde der Schmarotzer auf colchicinierten *Solidago*-Pflanzen wachsen gelassen.

Mehrere Pflanzen von *Solidago canadensis* wurden aus dem Versuchsgarten des Institutes mit den Wurzeln ausgegraben. Die Wurzeln wurden von anhaftender Erde gründlich gereinigt und dann in Erlenmeyer-Kolben gebracht, die 500 ccm Nährlösung (nach KNOP) und verschiedene Colchicinmengen (0,05, 0,1, 0,2%) enthielten. Die Kolben wurden mit schwarzem Papier verdunkelt, um das Colchicin vor zu starker Lichteinwirkung zu schützen. Die Versuchsserie wurde im Glashaus aufgestellt. Sprosse des Parasiten wurden sofort bei Versuchsbeginn an die Wirtspflanzen mit einem Faden angebunden, sodaß sich der Schmarotzer noch vor dem Wirksamwerden des Colchicins ordentlich an der Nährpflanze befestigen und kräftigen konnte. Das Nährmedium wurde während einer Versuchsdauer von 24 Tagen viermal erneuert. Die Kontrollpflanzen wuchsen in der Nährlösung ohne Colchicin.

In der ersten Woche zeigte der Parasit auf den Versuchspflanzen normales, ungehemmtes Wachstum, nur hatte sich die ursprünglich orangerote Farbe der *Cuscuta*-Sprosse bereits am 2.—3. Versuchstag auch bei den Kontrollpflanzen hellgrün verfärbt.

Am Ende der zweiten Woche war die Colchicinwirkung sowohl an dem Parasiten als auch an der Wirtspflanze bereits deutlich zu sehen. Die *Solidago*-Pflanze zeigte eine starke Stauchung der Internodien gegen die Vegetationsspitze zu, so daß die Blätter beim weiteren Wachstum ganz dicht zu stehen kamen und als ein Büschel den Sproß abschlossen. An den bereits vor der Colchicinwirkung vorhanden gewesenen Wurzeln zeigten sich keine Veränderungen; die sich neu bildenden Seitenwurzeln schwellen jedoch sehr bald keulig an oder saßen meist nur mehr wie Knospen an der Hauptwurzel.

Der Parasit verfärbte sich bei längerer Versuchsdauer intensiv grün, seine Stengelstücke wurden schwächer und das Wachstum wurde bald ganz eingestellt. In diesem Zustand verblieb *Cuscuta Gronovii* über drei Wochen an der Nährpflanze und starb dann ab. Auf den mit 0,2%igem Colchicin behandelten *Solidago*-Pflanzen ging der Parasit bereits nach 15tägiger Versuchsdauer und später auch die Wirtspflanze zugrunde.

Am Querschnitt des *Solidago*-Stengels zeigte sich das eigenartige Bild, daß die Haustorien von *Cuscuta* zunächst ziemlich tief, manchmal bis in die Nähe des Gefäßbündelkreises, in das Rindengewebe der Wirtspflanze eindringen, dann aber entweder zapfenartig stecken blieben, oder sich hakenförmig umbogen und oft noch ein kleines Stück in der entgegengesetzten Richtung wuchsen.

Eine ganz normale Entwicklung zeigten nur diejenigen Haustorien, welche noch vor dem Wirksamwerden des Colchicins die Gefäßbündel der Wirtspflanze erreicht hatten. Die in der ersten Zeit nach dem Eintritt der Colchicinwirkung angelegten Haustorien bildeten zwar noch Tracheiden aus, die aber nicht mehr die Gefäße der Wirtspflanze erreichen konnten. Später eindringende Saugorgane zeigten das oben beschriebene Bild und waren stets ohne Tracheiden. Die im Normalfall sehr lang gestreckten Haustorialenzellen zeigten eine starke Verkürzung, jedoch keine Vergrößerung oder keulenartige Anschwellung.

Das Fehlen der Tracheiden nach Colchicinbehandlung kann allerdings nicht als ein Effekt angesprochen werden, der nur für Colchicin spezifisch ist, da KINDERMANN (1928) u. a. mitteilen, daß stets die Ausbildung tracheidaler Elemente unterbleibt, wenn die chemische Beschaffenheit des Wirtes für den Parasiten ungünstig ist.

Cuscuta auf *Colchicum autumnale*

Cuscuta Gronovii wurde auf *Colchicum autumnale* wachsen gelassen, um feststellen zu können, ob das in dieser Pflanze natürlich vorkommende Alkaloid dieselben Wachstumshemmungen bei dem Parasiten hervorruft, wie sie bei künstlicher Colchicinierung beobachtet wurde.

Zur Durchführung dieses Experimentes wurden vorjährige Knollen von *Colchicum autumnale* im Oktober 1947 in Erde gegeben und die Töpfe im Warmhaus bei 20—23° C aufgestellt, wo nach zirka fünf Wochen die ersten Blätter zum Vorschein kamen. Der Parasit, der zu dieser Zeit gerade auf *Isotoma longiflora* üppig wuchs, wurde auf die noch leicht eingerollten, jungen *Colchicum*-Blätter übergeleitet. Die Sprosse umfaßten sofort die Blätter und bildeten mehrere Haustorien aus. Nach einiger Zeit wurde der Parasit abgeschnitten und die Nährstoffleitung von *Isotoma longiflora* her unterbrochen.

Obwohl nach WEHMER (1929) das Colchicin in den Blättern der Herbstzeitlose nur in Spuren vorhanden sein soll, zeigte sich in diesem Versuch doch sehr bald ein Effekt. Die Sprosse, die, solange sie noch mit der anderen Wirtspflanze in Verbindung standen, eine gute Entwicklung zeigten, stellten bald das Längenwachstum fast ganz ein, verloren ihre orangerote Färbung und wurden schließlich intensiv grün, wenn sie ihre Nahrung nur mehr aus der *Colchicum*-Pflanze bezogen. Seitensprosse wurden nicht ausgebildet. Die mikroskopische Unter-

suchung zeigte Haustorien, die durch Verkürzung der sonst langgestreckten Haustorialzellen ein mehr oder minder zapfenartiges Aussehen hatten (Abb. 1). Tracheiden konnten nur bei den zwei ersten in das Colchicum-Blatt eingesenkten Haustorien festgestellt werden.

Es haben sowohl die Versuche mit colchicinierten *Solidago*-Pflanzen als auch die mit *Colchicum autumnale* gezeigt, daß das Alkaloid stets eine normale Ausbildung der Haustorien verhindert. Der Parasit geht daher wohl nicht allein infolge der Giftwirkung, sondern vor allem auch wegen des extremen Nährstoffmangels zugrunde. KINDERMANN (1928), der *Cuscuta Gronovii* auf Wirtspflanzen mit starkem Säure- oder Milchsaft-Gehalt wachsen ließ, bildet sehr ähnlich geformte Haustorien.

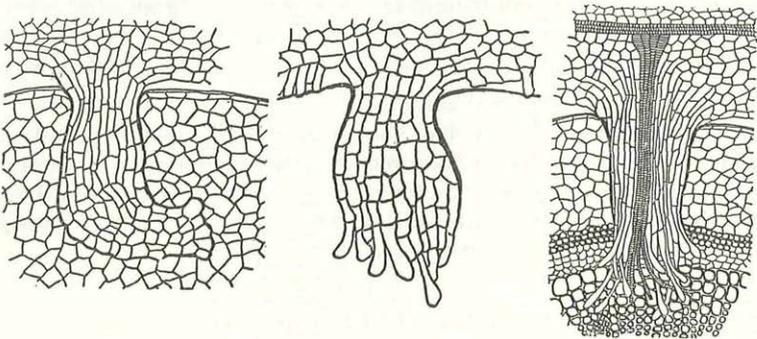


Abb. 1. *Cuscuta Gronovii* (links): Abnormales Haustorium auf colchiciniertem Stengel von *Solidago canadensis*. — (Mitte): Abnormales Haustorium auf einem Blatt von *Colchicum autumnale*. — (Rechts): Normales Haustorium auf *Nicotiana Tabacum*.

ab; diese Saugorgane zeigen ebenfalls ein zapfenartiges Aussehen und sind ohne Tracheiden. Während *Cuscuta* auf Colchicin-haltigen Wirtspflanzen keine normalen Haustorien auszubilden vermag, ist dieser Parasit zur Bildung von typischen Haustorien auf *Nicotiana Tabacum* befähigt. Während Nikotin vom Parasiten aus der Wirtspflanze in nachweisbarer Menge überhaupt nicht aufgenommen wird (WALZEL 1952), geht aus der Schädigung der *Cuscuta* durch das Colchicin hervor, daß dieses Alkaloid vom Wirt in den Parasiten übergeht.

Zusammenfassung

Gleichmäßige rasche Keimung von *Cuscuta Gronovii* wird erzielt durch Abreiben der Samen mit Glasstaub. Die so vorbehandelten Samen keimen fast ausschließlich nur im Dunkeln.

Colchicin setzt in Konzentrationen über 0,01% das Keimprozent herab. Diese Hemmung steigert sich mit zunehmender Einwirkungsdauer. Die Keimlinge erleiden durch die Colchicinierung eine Hemmung des

Streckungswachstums. Parasitiert *Cuscuta* auf colchicinierten Wirtspflanzen (*Solidago*), so kommt es zur Ausbildung abnormaler Haustorien, denen Tracheiden fehlen. Dasselbe geschieht, wenn *Cuscuta* auf Blättern von *Colchicum autumnale* schmarotzt.

Literatur

- DOERFEL 1930. Über den Einfluß des Frostes und intermittierender Temperaturen auf die Keimung verschiedener Samen. Bot. Arch. 30.
- FISCHER 1907. Wasserstoff- und Hydroxyl-Ionen als Keimreize. Ber. deutsch. bot. Ges. 25.
- KINDERMANN 1928. Haustorialstudien an *Cuscuta*-Arten. Planta 5.
- KINZEL 1913. Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Stuttgart.
- WALZEL 1948. Sterile Kultur von *Cuscuta* und einige weitere Beiträge zur Kenntnis dieses Parasiten. (Diss., Graz).
- 1952. *Cuscuta* auf *Nicotiana* nikotinfrei. Phytion 4.
- WEHMER 1929: Die Pflanzenstoffe. 1. Bd. II. Aufl. Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: [4 1 3](#)

Autor(en)/Author(s): Walzel Gertraud

Artikel/Article: [Colchicinierte Cuscuta. 137-143](#)