



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 216 610 A1

3(51) A 01 N 41/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 01 N / 252 845 8

(22) 07.07.83

(44) 19.12.84

(71) Karl-Marx-Universität Leipzig, 7010 Leipzig, Karl-Marx-Platz, DD

(72) Schuster, Gottfried, Prof. Dr. sc. nat.; Israel, Günter, Dr. rer. nat.; Winter, Harald, Dr. rer. nat.; Steinke, Ulrich, Dr. rer. nat.; Esser, Gerhard, Dr. rer. nat.; Neumann, Rainer, Dipl.-Chem.; Kochmann, Werner, Prof. Dr. rer. nat.; Kramer, Wilfried, Prof. Dr. agr.; Steinke, Walter, Dr. rer. nat., DD

(54) Mittel zur Bekämpfung von pflanzlichen Viruserkrankheiten

(57) Die Erfindung betrifft Mittel zur Bekämpfung von pflanzlichen Viruserkrankungen. Das Ziel der Erfindung besteht in der Verbesserung der chemotherapeutischen Maßnahmen gegen Pflanzenviren. Die Aufgabe wird im Auffinden chemischer Wirkstoffe gesehen, die auf Grund ihrer chemischen Konstitution in Verbindung mit Hilfs- und Trägerstoffen innertherapeutisch Schritte im Replikationszyklus der Viren hemmen, gleichzeitig infektionshemmend wirken und auch schwer bekämpfbare Pflanzenviren beeinflussen. Bei kombinierter oder alternierender Anwendung mit anderweitigen antiphytoviralen Präparaten soll zugleich der Ausbildung präparatenresistenter Pflanzenviren vorgebeugt werden. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Einsatz von Präparationen gelöst, die Alkalisalze organischer Sulfonsäuren enthalten. Entsprechende Präparationen verhindern oder verlangsamen, in wäßriger Lösung auf Pflanzen aufgebracht, die Virusvermehrung, u. a. auch die Vermehrung des schwer bekämpfbaren Tabakmosaikvirus, und zwar besonders stark in inokulierten Blättern, darüber hinaus auch in sekundär infizierten Blättern. Die innertherapeutische Wirkung wurde nachgewiesen. Virusbedingte Depressionen der Pflanzenerträge werden eingeschränkt oder gänzlich verhindert. Durch Kombination mit anderweitigen antiphytoviralen Präparaten wird die antiphytovirale und ertragsstabilisierende Wirkung beträchtlich erhöht.

Titel der Erfindung

Mittel zur Bekämpfung von pflanzlichen Viruskrankheiten

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Mittel zur Bekämpfung von pflanzlichen Viruserkrankungen, die unter Zusatz üblicher Hilfs- und Trägerstoffe zur Anwendung kommen und die Erträge virusinfizierter bzw. virusgefährdeter Kulturen stabilisieren. Letzteres ist volkswirtschaftlich dringend erforderlich, da Viruskrankheiten bei einer Vielzahl von Kulturpflanzen große Ertragsverluste bewirken, die sowohl durch beträchtliche quantitative als auch durch qualitative Minderung des Erntegutes bedingt sein können. So wird beispielsweise die Kartoffel in Europa von 29 Virusarten befallen (K. SCHMELZER und P. WOLF, Wirtspflanzen der Viren und Virosen, Nova Acta Leopoldina, 36, 1971, Supplementum 2, 262 S.). Von diesen bewirken z.B. das Blattrollvirus der Kartoffel und das Virus der Strichelkrankheit der Kartoffel bei schwer erkrankten Pflanzen Mindererträge bis zu mehr als 90 % der möglichen Knollenernte. Darüber hinaus ist der Stärkegehalt des Erntegutes z.T. beträchtlich verringert. Große Schäden werden durch Viren auch bei der Beta- und Zuckerrübe, hervorgerufen. Auch die Futterleguminosen, z.B. Luzerne, Lupine, Pferdebohne und ebenso Körnerleguminosen, wie Erbse oder Phaseolus-Bohne, werden in der DDR und in vielen anderen Ländern von zahlreichen Viren befallen, die bei diesen eiweißreichen, zur Schließung der Eiweißlücke besonders geeigneten Kulturen zu empfindlichen Verlusten führen.

- 2 -

Beachtliche Schäden entstehen durch Virose im Gemüsebau, z.B. bei Tomaten, die sowohl im Freiland als auch unter Glas stark durch Gurkenmosaikvirus, Kartoffel-X-Virus, Kartoffel-Y-Virus und besonders durch Tomatenstämme des Tabakmosaikvirus geschädigt werden. Ähnliches gilt auch für den Tabak. Schäden erwachsen ferner im Obstbau, im Zierpflanzenbau sowie im Arznei- und Gewürzpflanzenbau. Im Hinblick auf die zahlreichen, bei einer Vielzahl von Wirtspflanzen auftretenden Virose ist es dringend erforderlich, hochwirksame chemische Präparate zur Verfügung zu haben, die, sich z.T. gegenseitig ergänzend, eine Bekämpfung von möglichst vielen Arten von Pflanzenviren ermöglichen. Durch eine derartige Chemotherapie von Virose der Kulturpflanzen, d.h. durch "die Anwendung von Substanzen, die in bestimmten Ausmaßen die Virusvermehrung bzw. die Krankheitsentwicklung bei Kulturpflanzen verzögern oder hemmen" (M. KLINKOWSKI, Pflanzliche Virologie, Berlin 1967, S. 283), sollen in erster Linie die Erträge virusinfizierter bzw. virusgefährdeter Kulturen stabilisiert werden, um dringenden volkswirtschaftlichen Bedürfnissen Rechnung zu tragen. Dabei kommt es darauf an, die Chemotherapie von Kulturpflanzenvirose wirksamer und sicherer zu gestalten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In den letzten Jahren ist eine größere Anzahl von Präparaten bekannt geworden, die die Vermehrung von Pflanzenviren hemmen. Zu diesen gehören Analoga von Purin- und Pyrimidinbasen bzw. von entsprechenden Nucleosiden und Nucleotiden (Literaturübersicht bei HECHT und DIERCKS, Bayerisches Landw. Jb. 55, 433-457, 1978) und auch Analoga von Intermediärprodukten der Biosynthese der entsprechenden Basen, Nucleoside usw., besonders 1- β -D-Ribofuranosyl-1,2,4-triazol-3-carboxamid (SIDWELL et al., Science 177, 205 - 206, 1972; SCHUSTER, Ber. d. Inst. f. Tabakforschung, Dresden, 23, 31-36, 1976). Sehr häufig und z.T. mit guten Erfolgen sind Antibiotika aus Mikroorganismen oder aus höheren Pflanzen für die Kontrolle von Pflanzenviren einge-

setzt worden (vgl. Literaturübersichten bei BOBYR, Chimioprofilaktika i terapija virusnych bolesnei rastenii, Isdatelstwo, Naukova dumka, Kiew 1976; HECHT et al., Bayerisches Landw. Jb. 53, 155-180, 1976; MISRA, Z. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 84, 244-252, 1977). Ferner sind antivirale Wirkungen und Nebenwirkungen von nativen und synthetischen Pflanzenhormonen, hormonanalogen Verbindungen bzw. synthetischen Wachstumsregulatoren therapeutischen Zwecken nutzbar gemacht worden (CHEO, Phytopathology 59, 243-244, 1969; MILO und SRIVASTAVA, Virology 38, 26-31, 1969; SCHUSTER, Arch. Pflanzenschutz 7, 171-187, 1971; SCHUSTER, Arch. Pflanzenschutz 8, 89-102, 1972; SCHUSTER, Biochem. Physiol. Pflanzen 166, 393-400, 1974; SCHUSTER, Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 11, 9-17, 1975; SCHUSTER, Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 11, 255-268, 1975). Interessante therapeutische Effekte sind auch mit Polyanionen, besonders mit denen der Polyacrylsäure, erzielt worden (STEIN und LOEBENSTEIN, Phytopathology 62, 1461-1466, 1972; KASSANIS und WHITE, Ann. appl. Biol. 79, 215-220, 1975). Ferner wird in zunehmendem Maße versucht, antiphytovirale Aktivitäten von Herbiziden, die in diesen Fällen in geringen, nicht pflanzenschädigenden Aufwandmengen verwendet werden, sowie von Fungiziden, besonders von Systemfungiziden und von Insektiziden, für eine antivirale Chemotherapie nutzbar zu machen. In diesem Zusammenhang wird besonders über antiphytovirale Wirkungen subletaler Dosen herbizider Triazine (BOBYR, Chimioprofilaktika i terapija virusnych bolesnei rastenii, Isdatelstwo Naukova dumka, Kiew 1976), Harnstoffe und Carbamate (SCHUSTER, Ber. d. Inst. f. Tabakforschung, Dresden, 20, 25-37, 1973), der Systemfungizide Oxycarboxin, Tridemorph (SCHUSTER, Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 13, 229-239, 1977) und Carbendazim (FRASER und WHENHAM, Physiological Plant Pathology 13, 51-64, 1978) sowie phosphororganische Insektizide (SCHUSTER, Ber. d. Inst. f. Tabakforschung, Dresden, 22, 22-29, 1975) berichtet. Abgesehen von einigen Triazinen und der

aus *Hypericum perforatum* isolierten antibiotischen Präparation Imanin (BOBYR, *Chimioprofilaktika i terapija virusnych bolesnei rastenii*, Isdatelstwo Naukova dumka, Kiew 1976) ist von keinem der angeführten Pflanzenschutzmittel bzw. der antiviralen Präparate aus den in dem genannten Schrifttum erfaßten Verbindungsgruppen eine Feldüberprüfung größeren Ausmaßes bekannt geworden. Die hauptsächlichen Gründe für die geringe Praxisanwendung sind:

1. zu starke Phytotoxizität
2. zu starke Warmblütertoxizität
3. unwirtschaftliche Substanzsynthese oder -gewinnung
4. zu geringe Wirkung
5. zu geringer Unterschied zwischen *dosis curativa* und *dosis toxica*.

Allein hydrierte Triazine, und von diesen besonders 2,4-Dioxo-1,3,5-hexahydrotriazin (DD-PS 115 566), haben umfangreichen Prüfungen standgehalten (SCHUSTER et al., *Acta virol.* 23, 412-420, 1979; SCHUSTER et al., *Journ. Potato Res.* 22, 279-288, 1979). Es hat sich aber auch gezeigt, daß durch 2,4-Dioxo-1,3,5-hexahydrotriazin nicht alle Viren gleich gut bekämpfbar sind. Darüber hinaus wird durch diese Substanz die Virusvermehrung im inokulierten Blatt nur verhältnismäßig schwach beeinträchtigt. Obwohl es in letzter Zeit möglich geworden ist, durch antiphytovirale Thioharnstoffe (DD-PS 142 788), Harnstoffe (DD-PS 141 968), Guanidine (DD-PS 139 921), Hydrazone (DD-PS 157 662), Thiadiazole (DD-PS 157 664) und Oxazole (DD-PS 157 663) bei getrennter Anwendung oder in Kombination mit 2,4-Dioxohexahydro-1,3,5-triazin (DD-PS 115 566) einige der bei alleiniger Behandlung mit Dioxohexahydrotriazin nur wenig beeinflussbaren Viren, z.B. Gurkenmosaikvirus oder das Blattrollvirus der Kartoffel, besser zu bekämpfen, so gibt es noch immer bezüglich der Chemotherapie einiger sogenannter Problemviren, insbesondere des Tabakmosaikvirus, keine voll befriedigende Lösung. Ein gleiches gilt bezüglich der Verminderung der Viruskonzentration im in-

okulierten Blatt. Auch 1-Desoxy-1-n-tetradecylamino-D-glucit und verwandte Verbindungen (DE-OS 29 44 296) brachten keine durchgreifende Verbesserung, zumal diese Verbindungen von der Pflanze nicht oder nur schwer inkorporiert worden sind.

Ziel der Erfindung

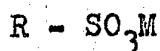
Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Möglichkeiten zur Chemotherapie über das erreichte Maß hinaus weiter zu verbessern und einige der angeführten, noch bestehenden Mängel zu beheben.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, chemische Wirkstoffe aufzufinden, die auf Grund ihrer chemischen Konstitution eine antiphytovirale Therapie ermöglichen. Die erfindungsgemäßen Wirkstoffe sollen sowohl auf virale Primärinfektionen als auch auf Sekundärinfektionen wirken und darüber hinaus das Spektrum chemotherapeutisch erfaßbarer Pflanzenviren beträchtlich erweitern. Insbesondere sollen sie das in Tabak- und Tomatenkulturen weit verbreitete, aggressive, außerordentlich schwer bekämpfbare Tabakmosaikvirus und andere Viren, die in ähnlicher Weise Problemviren darstellen, in stärkerem Maße hemmen, als dies bisher möglich war. Ferner sollen die neuen Wirkstoffe bzw. die mit diesen hergestellten Präparationen (Mittel) dazu beitragen, Resistenzerscheinungen bei Viren gegenüber Chemotherapeutika vorzubeugen, wie sie beispielsweise in jüngster Zeit bei Grippeviren gegenüber antiviralen Adamantin- bzw. Ridamantadinpräparaten nachgewiesen worden sind. Je größer die zur Verfügung stehende Palette antiviraler Präparationen ist, desto geringer wird bei deren alternierender Anwendung und erst recht bei der gleichzeitigen Anwendung von zwei oder drei den Replikationszyklus der Viren an verschiedenen Stellen beeinflussenden Mitteln in einer Präparatenkombination die Gefahr der

Herausbildung resistenter Virusstämme.

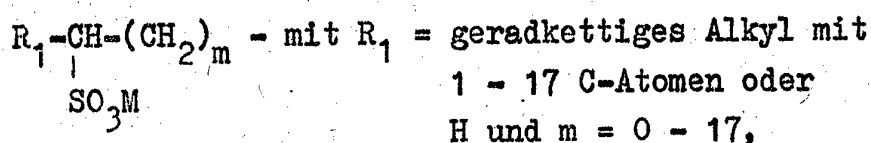
Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Bekämpfung der Pflanzenviren Mittel verwendet werden, die Verbindungen der allgemeinen Formel



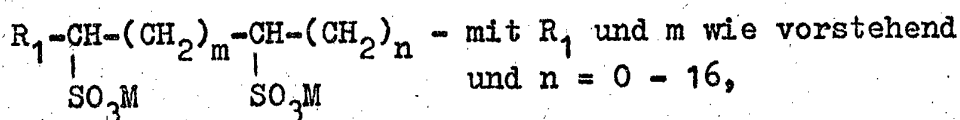
enthalten,

wobei

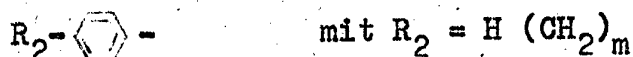
R = geradkettiges Alkyl mit 8 - 18 C-Atomen,
einen Rest der allgemeinen Formel



einen Rest der allgemeinen Formel



den 2,6-Dibutyl-naphtyl (3)-Rest,
einen Alkylbenzylrest der allgemeinen Formel



M = Na und K bedeuten.

Die Mittel enthalten neben einer oder mehrerer der erfindungsgemäßen Verbindungen der allgemeinen Formel I bis IV Verdünnungsmittel und/oder Lösungsmittel, darüber hinaus gegebenenfalls Haftmittel und/oder weitere Formulierungsmittel und können zusammen mit Pflanzenhormonen, synthetischen Wachstumsregulatoren sowie durch Aryl-, Alkyl-, Amino-, Adamantangruppierungen usw. substituierten Harnstoffen, Thioharnstoffen, Guanidinen, hydrierten Triazinen, Triazolen sowie Thiosemicarbazonen eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Mittel zeigen eine ausgeprägte anti-phytovirale Wirkung. So hemmen sie die Replikation wirtschaftlich bedeutsamer Kartoffelviren, z.B. des Kartoffel-X- und Kartoffel-A-Virus und des Blattrollvirus der Kartoffel. Ferner lassen sich verschiedene Viruskrankheiten

der Tomate und des Tabaks bekämpfen, wobei eine ausgeprägte Wirkung gegenüber dem Tabakmosaikvirus und anderen schwer bekämpfbaren Viren zu verzeichnen ist. Die Präparationen zeigen eine ausgezeichnete Wirkung im inokulierten Blatt und können somit zu der angestrebten, aber bisher nur unvollständig erreichten Eliminierung der Infektionsherde beitragen. Darüber hinaus wird auf hypersensiblen Wirten auch die Zahl der Lokalläsionen beträchtlich verringert. Die erfindungsgemäßen Verbindungen bedeuten eine wertvolle Erweiterung der bisherigen Palette der antiphytoviralen Präparate. Diese ermöglicht es, die Präparatenrotation zu erweitern, d.h. nacheinander, z.T. in verschiedenen Versuchsjahren aufeinanderfolgend, eine größere Anzahl von Präparaten zur Anwendung zu bringen und somit der Selektion von Virusstämmen, die gegen bestimmte antiphytovirale Präparationen resistent sind, entgegenzuwirken. Auch durch die Anwendung von Präparationen, in denen verschiedene Präparate zur gleichen Zeit kombiniert zur Anwendung kommen, kann neben einer beachtlichen Steigerung der antiphytoviralen Wirkung dieser Zweck erreicht werden.

Zur Erzielung eines ausreichenden Therapieerfolges sind im allgemeinen Aufwandmengen von 1,5 bis 10 kg/ha erforderlich. Die Formulierung und Applikation der erfindungsgemäßen Mittel kann nach den bekannten und praxisüblichen Methoden erfolgen. So können die Wirkstoffe mit inerten Verdünnungsmitteln und geeigneten Formulierungsmitteln versetzt und zu Spritzpulvern, Pasten, Emulsionskonzentraten usw. verarbeitet werden. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Wirkstoffgehalt 10 bis 90 % des Mittels ausmacht. Dieses wird kurz vor der Anwendung mit Wasser zu Spritzbrühen dispergiert. Die Spritzbrühen können mit den gebräuchlichen Spritz-, Sprüh- und Nebelgeräten ausgebracht werden.

Ausführungsbeispiele

Zur Kennzeichnung der verstärkten antiphytoviralen Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen wurden vor allem Ganzpflanzentests an Solanaceen herangezogen. Als Testviren fanden häufig auftretende Pflanzenviren Verwendung. Es wurden folgende antiphytovirale Aktivitäten der erfindungsgemäßen Verbindungen nachgewiesen:

1. der Einfluß der erfindungsgemäßen Verbindungen auf die systemische Vermehrung des Kartoffel-X-Virus (PVX = potato virus X) im oberen inokulierten Blatt von *Nicotiana tabacum* 'Samsun' sowie in einem sekundär infizierten Blatt, das vom oberen inokulierten Blatt durch mindestens 2 Blätter getrennt war. Die Ermittlung der Viruskonzentration erfolgte serologisch im Präzipitationstropfentest;
2. der Substanzeinfluß auf die systemische Vermehrung eines Grünstammes des Tabakmosaikvirus (TMV) in inokulierten und sekundär infizierten Blättern (vgl. 1) von *Nicotiana tabacum* 'Samsun'. Die Bestimmung der Viruskonzentration erfolgte serologisch im Präzipitationstropfentest;
3. der Substanzeinfluß auf die systemische Vermehrung des Tomatenstammes des Tabakmosaikvirus (= ToMV; Isolat Dittfurt) in Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill. "Harzfeuer"). Die Bestimmung der Viruskonzentration erfolgte mittels der Rocket-Immunelektrophorese;
4. der Substanzeinfluß auf die systemische Vermehrung des PVX, Isolat Erstling, in Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill. "Harzfeuer") mittels der Rocket-Immunelektrophorese;
5. der Substanzeinfluß auf die Bildung von Lokalläsionen des Tabakmosaikvirus (TMV) auf Blättern von *Nicotiana glutinosa* L.;
6. der Substanzeinfluß auf die Bildung von Lokalläsionen des Gurkenmosaikvirus (CMV = cucumber mosaic virus) auf

Blättern von *Chenopodium murale*.

7. der Substanzeinfluß auf die Bildung von Läsionen des Tabakringfleckenvirus (TRV) auf inokulierten Blättern von *Nicotiana tabacum* 'Trapesond 288'.

Die Viren wurden bei Durchführung dieser Tests unter Verwendung eines Abrasivums (Korborundpuder, Korngröße 500) inokuliert. Die erfindungsgemäßen Verbindungen wurden jeweils 2 Tage vor der Inokulation, bei der Prüfung der systemischen Virusvermehrung (vgl. 1 bis 4) darüber hinaus auch noch ein- bis zweimal nach der Infektion (genaue Angaben in den Ergebnistabellen) in wäßriger Lösung in der in den Anwendungsbeispielen gegebenen, in Vorversuchen ermittelten, nicht phytotoxischen Konzentration (in der Regel zwischen 0,25 und 1 %) bis zur Tropfnässe der Pflanzen versprüht. Das entspricht unter Praxisbedingungen der Aufbringung von 600 l Spritzlösung bzw. -brühe je Hektar Feldfläche. Die in gleicher Weise mit Viren inokulierten Kontrollpflanzen wurden mit reinem Wasser besprüht.

Die quantitative Bestimmung der in inokulierten bzw. sekundär infizierten Blättern systemisch infizierter Pflanzen vorgefundene Viruskonzentration erfolgte serologisch im Präzipitationstropfentest unter Anwendung der Verdünnungsendpunktbestimmung oder mittels Rocket-Immunelektrophorese.

Bei Durchführung des Präzipitationstropfentests wurde virushaltiger Preßsaft aus behandelten und unbehandelten Blättern geometrisch (jeweils im Verhältnis 1:1) mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnt, bis bei Zugabe eines geeigneten Antiserums kein Virus mehr serologisch nachweisbar war. Die Untersuchungen erfolgten pflanzen- und blattweise getrennt (G. Schuster, Archiv Phytopath. u. Pflanzenschutz 7, 1971, 171-187 und 13, 1977, 231-241). Jedes Versuchsglied umfaßte 8 bis 10 Einzelpflanzen. Die in den Blättern der einzelnen Pflanzen vorgefundene Viruskonzentration wurde in Wertzahlen zum Ausdruck gebracht. Dabei bedeutet Wertzahl 0, daß auch im (unver-

dünnten) Ausgangspreßsaft kein Virus nachweisbar war. Die Wertzahl 1 zeigt, daß nach einmaliger Verdünnung im Verhältnis 1:1 kein Virus mehr nachgewiesen werden konnte, die Wertzahl 2, daß nach zweimaliger Verdünnung kein Viruspräzipitat auftrat, usw. Zum Vergleich der in den Versuchsgliedern erzielten Ergebnisse mit denjenigen der Kontrolle wurden aus den einzelnen Wertzahlen, die nach der beschriebenen Versuchsanordnung Logarithmen (Exponenten) zur Basis 2 darstellen, die entsprechenden Antilogarithmen gebildet. Letztere wurden gemittelt und mit den bei den Kontrollpflanzen vorgefundenen Mittelwerten verglichen. In den nachfolgenden Tabellen ist der Prozentsatz der Viruskonzentration angegeben, der im Prüfglied im Vergleich zur Kontrolle (Kontrolle = 100 %) vorgefunden wurde.

Neben dem Präzipitationstropfentest kam als verbessertes quantitatives Verfahren die Rocket-Immunelektrophorese zur Anwendung. Dieses Verfahren beruht darauf, daß im elektrischen Feld wandernde Viruspartikeln durch in einem Agarosegel verteilte Virusantikörper (=Antiserum) gleichmäßig präzipitiert werden. Da die Diffusion der Viruspartikeln im elektrischen Feld streng gerichtet erfolgt, können die Antigen-Antikörperreaktionen in der Gelplatte nur in einer Richtung, der Diffusionsrichtung der Partikeln, stattfinden, wobei die Diffusion der Viren durch ihre Präzipitation mit den im Gel vorhandenen Antikörpern gestoppt wird. Die Höhe der rocketförmigen Präzipitatflächen im Gel ist dabei vom Antikörpergehalt des im Gel verteilten Serums und von der in das Gel hineindiffundierenden Virusmenge abhängig. Es ist daher möglich, aus der Höhe der auftretenden Rockets Rückschlüsse auf die Viruskonzentration des zu prüfenden Antigens zu ziehen (P. HAVRANEK, Phytopath. Z. 92, 1978, 351-358; 93, 1978, 5-11 und 97-104; M. JURETIĆ und D. MAMULA, Intervirology, 13, 1980, 209-213). Die Berechnung des Virusgehaltes einer virushaltigen Rohsaftprobe aus der Höhe der Rockets ist nach der bei HAVRANEK 1978 angegebenen

Methode möglich.

Bei Durchführung der Lokalläsionentests wurden je Versuchsglied 5 Pflanzen mit je 3 Blättern verwendet. In Versuchen war jeweils eine geeignete Verdünnung des Virusinokulums festgelegt worden, bei der auf Kontrollpflanzen je Blatt etwa 30 bis 50 Lokalläsionen auftraten. Diese sind einerseits gut zählbar. Andererseits liegen sie innerhalb des sog. Proportionalitätsbereiches, d.h. innerhalb des Bereiches, in dem aus der Zahl der Lokalläsionen auf die Viruskonzentration geschlossen werden darf.

Die Signifikanz der erhaltenen Ergebnisse wurde in der Regel im t-Test geprüft, nachdem zuvor die Voraussetzungen hierfür ermittelt worden waren. Falls keine Normalverteilung vorlag, wurde sie durch geeignete Transformation der Meßwerte hergestellt. Die Ergebnisse des t-Tests wurden mit den üblichen Signifikanzsymbolen (* : $p > 5\%$; + : $5\% \geq p > 1\%$; ++ : $1\% \geq p > 0,1\%$; +++ : $0,1\% \geq p$) wiedergegeben.

Wesentliche mit den angeführten Verfahren erhaltene Ergebnisse sind nachfolgend in 9 Beispielsreihen zusammengefaßt.

Beispielsreihe 1 zeigt, daß Alkanmonosulfonate das TMV im hypersensiblen Wirt *Nicotiana glutinosa* sehr stark hemmen. Die Hemmwirkung nimmt mit wachsender Länge der Kohlenstoffkette zu. Durch Hexadecylsulfonat ist die Bildung von Lokalläsionen des TMV praktisch unterbunden.

Die systemische Vermehrung des PVX wird besonders durch Alkanmonosulfonate mit längeren Alkanketten beachtlich verringert. Dabei ist bemerkenswert, daß die Viruskonzentration auch im inokulierten Blatt in starkem Maße vermindert worden ist.

Gemische, die die Alkanmonosulfonate mit unterschiedlich langen Ketten in gleichen Anteilen enthalten, wirken, besonders gegen PVX, in etwa gleichem Maße antiviral wie die einzelnen langkettigen Alkanmonosulfonate. Die mit inokulierten Blättern erhaltenen Versuchsergebnisse lassen

besonders deutlich erkennen, daß die Wirkung der kürzerkettigen Alkanmonosulfonate durch Synergismen in einem Maße gesteigert worden ist, daß sie diejenige der längerkettigen Alkanmonosulfonate erreicht. Ähnliche Befunde wurden auch mit Alkanpolysulfonaten und Natriumdibutyl-naphthalinsulfonaten erhalten. Im Hinblick hierauf wurden die Untersuchungen auf die Auffindung von Gemischen erfindungsgemäßer Verbindungen mit unterschiedlich langen Alkanketten konzentriert. Die in den nachfolgenden Beispielsreihen angeführten Ergebnisse wurden mit Gemischen unterschiedlicher Kettenlänge erhalten.

In den Beispielsreihen 2 und 3 ist die konzentrationsabhängige Wirkung eines Gemisches von Alkanmonosulfonaten (Kettenlänge C 9 bis C 16; Standard: Emulgator E 30) gegenüber PVX (Beisp. 2) und TMV (Beisp. 3) wiedergegeben. Die systemische Vermehrung beider Viren wird ebenso wie die Bildung von Viruslokalläsionen durch 0,5%ige wäßrige Lösungen des Alkanmonosulfonatgemisches optimal gehemmt. Lediglich PVX wird in sekundär infizierten Blättern durch höhere Aufwandmengen (0,6%) stärker gehemmt.

Beispielsreihe 4 zeigt die Wirkung von Gemischen erfindungsgemäßer Verbindungen (lfd.Nr. 1 u. 2 unterschiedliche Alkankettenlängen) auf das Tabakmosaikvirus (TMV) und das Kartoffel-X-Virus (PVX). Die wiedergegebenen Werte weisen die außerordentlich gute Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen gegenüber TMV aus. Ebenso ist die ausgezeichnete Verminderung der Konzentration des PVX im inokulierten Blatt ersichtlich. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, daß die Senkung des Virusgehaltes in inokulierten Blättern bisher ein Problem darstellte, da die meisten antiphytoviralen Verbindungen weniger Viruskonzentration im inokulierten Blatt als vielmehr die Viruskonzentration im sekundär infizierten Blatt beeinträchtigen. Dementsprechend wurde mit den erfindungsgemäßen Verbindungen, die ausgezeichnete Infektionshemmer darstellen, ein beachtlicher Fortschritt der antiphytoviralen Therapie erreicht. Die Viruskonzentration im sekundär infizierten Blatt wird durch die erfindungsgemäßen Verbindungen ebenfalls gut vermindert.

Beispielsreihe 5 zeigt, daß ein Gemisch von Alkanmonosulfonaten unterschiedlicher Kettenlängen (s.o.) auch das bei zahlreichen Kulturpflanzen stark schädigende Gurkenmosaikvirus (GMV) beachtlich und in noch stärkerem Umfang das Tabakringfleckenvirus (TRSV) hemmt.

In Beispielsreihe 6 ist die Wirkung der Alkansulfonate auf das Kartoffel-X-Virus, Isolat Erstling, sowie auf den Tomatenstamm des Tabakmosaikvirus (ToMV), Isolat Dittfurt, in inokulierten und sekundär infizierten Blättern der Tomate (Sorte "Harzfeuer") dargestellt. Die Virusgehaltbestimmung, die mittels Immunelektrophorese erfolgte, weist aus, daß die erfindungsgemäßen Alkanmonosulfonate im inokulierten Blatt die Konzentration des PVX beträchtlich und diejenige des ToMV in bisher nicht erreichtem Umfang vermindert haben. Auch im sekundär infizierten Blatt wurden sowohl das PVX als auch das ToMV beträchtlich vermindert. Damit erweisen sich die Verbindungen als geeignet, die Ergebnisse des Tomatenbaus, auch des Tomatenbaus unter Glas, die besonders stark durch ToMV-Infektionen, aber auch durch Infektionen mit anderweitigen Viren, beeinträchtigt werden, zu stabilisieren.

Im Rahmen der Beispielsreihe 8 wird dargelegt, daß die erfindungsgemäßen Verbindungen auch Kartoffelviren in Kartoffeln hemmen und dadurch die Erträge stabilisieren.

Zunächst ist jedoch mit Beispielsreihe 7 belegt, daß durch Kombination der erfindungsgemäßen Verbindungen mit ausgewählten hydrierten Triazinen, Guanidinen, Thiadiazolen und Triazolen die Konzentration des Kartoffel-X-Virus im inokulierten und/oder sekundär infizierten Blatt von *Nicotiana tabacum* 'Samsun' wesentlich stärker vermindert werden kann als durch alleinige Applikation der jeweiligen Partner. Therapeutisch besonders bedeutsam ist die beträchtliche Erhöhung der antiviralen Wirkung im inokulierten Blatt durch zahlreiche Kombinationen (vgl.z.B. lfd. Nr. 2,3,5,7).

Beispielsreihe 8 zeigt, daß auch bei virusinfizierten

Kartoffelpflanzen die erfindungsgemäßen Verbindungen allein und in Kombination mit geeigneten hydrierten Triazinen, Guanidinen und Isothiosemicarbazonen zu beachtlichen Behandlungserfolgen führen. Von vorgekeimten Kartoffelknollen waren durch genormte Schnitte 2 Augenstecklinge, d.h. Keime mit je einem gleich großen Stück Knollengewebe, entnommen worden. Diese waren nach den für die Pflanzgutwertbestimmung geltenden Standards ausgepflanzt und zu kleinen Pflänzchen herangezogen worden. Von den Augenstecklingen jeder Knolle diente einer als unbehandelte Kontrolle. Die anderen wurden in Wochenabständen wiederholt (5 mal) mit antiviralen Präparationen behandelt. Auf diese Weise war bezüglich Virusbesatz und Genbestand von Kontrolle und Versuchsglied größte erreichbare Identität gewährleistet. 6 bis 8 Wochen nach dem Ansetzen waren die mit den erfindungsgemäßen Präparationen behandelten Augenstecklinge wie die Kontrollen bezüglich des Auftretens von Virussymptomen bonitiert worden. Nach der Bonitur waren die Pflänzchen weitere 2 bis 3 Wochen kultiviert worden. Unter den gewählten Bedingungen setzte in dieser Zeit die Knollenbildung ein. Etwa 9 Wochen nach Versuchsbeginn waren die Versuche beendet worden. Die Knöllchen von je 20 Pflanzen eines Versuchsgliedes wurden getrennt geerntet und gewogen.

Aus den in Beispielsreihe 8 angeführten Werten ist ersichtlich, daß die erfindungsgemäßen Alkanmonosulfonate die Zahl der Augenstecklinge mit Virussymptomen in wesentlich stärkerem Maße verringert und die gebildete Knöllchenmasse in wesentlich stärkerem Maße erhöht haben als das antiphytovirale Referenzpräparat DHT (2,4-Dioxohexahydro-1,3,5-triazin), obwohl letzteres, allein angewendet, auch bereits eine beachtenswerte Wirkung, besonders auf den Knöllchen-ertrag, ausübt (vgl. lfd. Nr. 1 und 2). Zugleich läßt das Versuchsergebnis (lfd. Nr. 2) erkennen, daß die erfindungsgemäßen Alkanmonosulfonate innertherapeutisch wirken, d.h. in das Pflanzengewebe eindringen und dort ihre Wirkung entfalten, denn die Kartoffelviren wandern aus dem dem Au-

gensteckling anhaftenden Knollenteil in das Gewebe des Stecklings ein. Daher sind die vorgefundenen Wirkungen mit Sicherheit nicht auf eine Wirkung des Mittels auf das Inokulum oder auf eine Hemmung der Wirtsbesiedlung durch das Virus (Infektionshemmung i.e.S.) zurückzuführen.

Noch stärker wird die Zahl der Virussympptome tragenden Augenstecklinge der Kartoffel verringert bzw. die Knöllchenmasse im Vergleich zu den Kontrollen erhöht, wenn die Augenstecklinge mit einer Kombination von Alkansulfonaten und DHT behandelt worden waren (lfd. Nr. 3). Aber auch diese Wirkungen lassen sich noch steigern, indem eine Kombination von Alkanmonosulfonaten und DHT mit ausgewählten Guanidinen bzw. Isothiosemicarbazonen zur Anwendung kommt (lfd. Nr. 4 und 5).

In Beispielsreihe 9 wird am Beispiel der Alkanmonosulfonate und deren Einfluß auf die systemische Vermehrung des Tomatenstammes des Tabakmosaikvirus in der Tomate, Sorte Grit, demonstriert, daß die nicht im Phloem der Pflanze transportablen erfindungsgemäßen Verbindungen innertherapeutisch wirken, daß aber neben der innertherapeutischen Wirkung auf Schritte der Virusvermehrung auch Infektionsvorgänge beeinflusst werden, d.h., daß die erfindungsgemäßen Verbindungen auch als Infektionshemmer wirken. Im einzelnen sind diese Schlüsse aus folgenden Gegenüberstellungen von Versuchsergebnissen der Beispielsreihe 9 herzuleiten:

Werden untere inokulierte Blätter mit Alkanmonosulfonaten behandelt, so ergibt sich die bekannte, außerordentlich starke Verminderung der Viruskonzentration (vgl. 1 und 3; Verminderung der Viruskonzentration um 96% auf 4%).

Werden dagegen obere Blätter mit Alkanmonosulfonaten behandelt, so bleibt die Viruskonzentration unterer inokulierter Blätter unbeeinflusst (vgl. 1 und 4). Somit erfolgt kein basipetaler Transport der Alkansulfonate und daher auch kein Phloemtransport. Werden obere Blätter inokuliert und untere Blätter, in die dann das Virus aus den inoku-

lierten oberen Blättern einwandert, mit Alkansulfonaten behandelt, so wird die Viruskonzentration im Vergleich zu entsprechenden Kontrollen um 60 % auf 40 % verringert (vgl. 2 und 6). Demnach senken innertherapeutische anti-phytovirale Aktivitäten der Alkansulfonate die Viruskonzentration etwa um 60 %. Die weitere Verminderung im unteren inokulierten Blatt (vgl. 4 und 6; von 40 auf 4 %) ist auf eine zusätzliche Infektionshemmung durch die Alkansulfonate zurückzuführen.

Beispielsreihe 1:

Beeinflussung der Zahl der Lokalläsionen des Tabakmosaikvirus (TMV) auf Blättern von *Nicotiana glutinosa* (Behandlung mit Alkanmonosulfonaten 1 Tag vor der Inokulation) und der Konzentration des Kartoffel-X-Virus (PVX) in inokulierten und sekundär infizierten Blättern von *Nicotiana tabacum* 'Samsun' (Behandlung 2 Tage vor sowie 2 und 7 Tage nach der Inokulation; quantitative Bestimmung der Viruskonzentration im Präzipitationstropfentest) durch erfindungsgemäße Alkanmonosulfonate mit unterschiedlich langen Alkanketten. Die Ergebnisse wurden jeweils in % der in den Kontrollen (= 100 %) erhaltenen Werte zum Ausdruck gebracht.

Kettenlänge (in C- Atomen)	TMV/ <i>Nicotiana glutinosa</i> (Lokalläsionen, rel.)		PVX/ <i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun' rel.	
	0,7% a	2×10^{-2} mol/l b	0,7% inokul.Bl. c	0,7% sek.infiz.Bl. d
9	31	24	115	71
10	22	23	100	50
11	22	16	93	62
12	9	11	93	81
13	3	1	93	71
14	3	2	115	33
15	2	2	71	35
16	2	0,3	50	62
Gemisch	7	5	50	44

Beispielsreihe 2:

Konzentrationsabhängige Wirkung eines Gemisches von Alkan-

monosulfonaten unterschiedlicher Kettenlänge (C 9 bis C 16) auf die Konzentration des Kartoffel-X-Virus (PVX) in inokulierten und sekundär infizierten Blättern von *Nicotiana tabacum* 'Samsun'. Präparatebehandlung 2 d.a.i., 2 und 7 d.p.i., Virusgehaltsbestimmung mittels Präzipitationstropfentest 6 d.p.i. im inokulierten (= p) und 14 d.p.i. im sekundär infizierten (= s) Blatt. Zahlenwerte: behandelte Proben relativ zur Kontrolle (Kontrolle = 100 %)

Konz. %	inokul.Bl.	sek. infiz. Bl.
0,1	76	72
0,2	57	92
0,5	7	52
0,6	19	16

Beispielsreihe 3:

Konzentrationsabhängige Wirkung eines Gemisches von Alkanmonosulfonaten unterschiedlicher Kettenlänge (C 9 bis C 16) auf die Konzentration des TMV (Grünstamm) in Blättern von *Nicotiana tabacum* 'Samsun' und auf die Zahl der Lokalläsionen auf Blättern von *Nicotiana glutinosa*. Präparatebehandlung bei *Nicotiana tabacum* 'Samsun' 2 d.a.i., 2 und 7 d.p.i., bei *N. glutinosa* 2 d.a.i., Virusgehaltsbestimmung mittels Präzipitationstropfentest 6 d.p.i. im inokulierten (= p) und 14 d.p.i. im sekundär infizierten (= s) Blatt. Zahlenwerte: behandelte Proben relativ zur Kontrolle (Kontrolle = 100 %)

Konz. %	<i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun'		<i>Nicotiana glutinosa</i>
	p	s	
0,3	50	128	8
0,5	25	62	4
0,7	60	90	5
0,9	42	115	9

Beispielsreihe 4:

Beeinflussung der Zahl der Lokalläsionen des Tabakmosaikvirus (TMV) auf Blättern von *Nicotiana glutinosa* (Substanzapplikation 1 d.a.i.) und der Konzentration des Kartoffel-X-Virus (PVX) in inokulierten (= p) und sekundär infizierten (= s) Blättern von *Nicotiana tabacum* 'Samsun' (Substanzapplikation 2 d.a.i. und 2 u. 7 d.p.i.; Virusgehaltsbestimmung durch Präzipitationstropfentest 6 d.p.i. im inokulierten und 13 d.p.i. im sekundär infizierten Blatt) durch die erfindungsgemäßen Verbindungen (die Ergebnisse wurden jeweils mit optimierten Gemischen aus Alkanen unterschiedlicher Kettenlänge gewonnen). Die Ergebnisse wurden in % der in den Kontrollen (= 100 %) erhaltenen Werte zum Ausdruck gebracht.

geprüfte erfindungsgemäße Verbindung	Konz. %	TMV	PVX	
		Lokal- läsionen (Kontr. = 100%)	Virustiter (Verdünn.stufe)	
			p	s
			(Kontr.= 100 %)	(Kontr.= 100 %)
1 Natriumalkanmonosulfonate (C 9 bis C 16)	0,5	4	10	27
2 Natriumalkanpolysulfonat	0,5	11	13	31
3 Natriumdibutyl-naphthalin-sulfonat	0,5	7	31	31
4 Alkanbenzol-sulfonat	0,5	9	16	23

Beispielsreihe 5:

Wirkung von Gemischen von Natriumalkanmonosulfonaten mit unterschiedlich langen Ketten auf die Bildung von Lokalläsionen des Gurkenmosaikvirus (GMV) auf Blättern von *Chenopodium murale* sowie von Läsionen des Tabakringflecken-

virus (TRV) auf inokulierten Blättern von *Nicotiana tabacum* 'Trapesond 288'.

Unbehandelte Kontrolle jeweils 100 %.

Virus	Läsionen (in % der Kontrolle)
GMV	31
TRV	11

Beispielsreihe 6:

Wirkung von Gemischen von Natriumalkanmonosulfonaten mit unterschiedlich langen Ketten auf die systemische Vermehrung des Kartoffel-X-Virus, Isolat Erstling (PVX) und den Tomatenstamm des Tabakmosaikvirus, Isolat Dittfurt (ToMV) in inokulierten und sekundär infizierten Blättern der Tomate, Sorte Harzfeuer. Präparatenbehandlung 2 d.a.i. u. 3 d.p.i.; quantitative Virusgehaltbestimmung mittels Immunelektrophorese 5 d.p.i. im inokulierten und 13 d.p.i. im sekundär infizierten Blatt. Zahlenwerte: Virusgehalt der behandelten Probe relativ zur Kontrolle.

Virus	relativer Virusgehalt	
	inokul. Bl.	sekundär infiz. Bl.
PVX	61	69
ToMV	3	41

Beispielsreihe 7:

Verstärkte Hemmung des Kartoffel-X-Virus (PVX) in inokulierten und sekundär infizierten Blättern von Nicotiana tabacum 'Samsun' durch Kombination der erfindungsgemäßen Verbindungen mit ausgewählten hydrierten Triazinen, Guanidinen, Thiadiazolen und Triazolen. Bestimmung der Viruskonzentration im Präzipitationstropfentest. W = Wasser, Ac = Aceton, 5 %ig in Wasser; Zahlenwerte: Viruskonzentration im Versuchsglied relativ zur Kontrolle (Kontrolle = 100 %)

lfd. Nr.	Erfindungsgemäße Verbindung (= Subst.), Konz. u. Lösungsmittel	Kombinationspartner (= Kombi), Konz. u. Lösungsmittel	Viruskonzentration in der Probe (in % der im Nenner angegebenen Konzentrationen)							
			inokuliertes Blatt Subst./L	Kombi/L	Kb/L	sekundär infiz. Blatt Subst./L	Kombi/L	Kb/L		
1	Natrium-dibutyl-naphthalinsulfonat 0,5 %, W	DHT 0,0025 % W	31 ⁺⁺	81	41 ⁺⁺	31 ⁺⁺	23 ⁺⁺⁺	15 ⁺⁺⁺		
2	Natrium-alkanpoly-sulfonat 0,3 %	DHT 0,15 %	21 ⁺⁺	30 ⁺⁺	7 ⁺⁺⁺	27 ⁺⁺	3 ⁺⁺⁺	0 ⁺⁺⁺		

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Natrium-alkammonosulfonat (C 9 - C 16) 0,9 %, W	DHT 0,05 % W	47 ⁺	62 ⁺	20 ⁺⁺	13 ⁺⁺	29 ⁺ 11 ⁺⁺⁺
4	Natrium-alkammonosulfonat (C 9 - C 16) 0,5 %, W	Diaminoguanidincarbonat 0,1 % W	81	76	50	132	132 8
5	- " - 0,6 %, W	Cyanoguanidin 0,1 % W	47	71	35	27	27 14
6	- " - 0,6 %, W	Diaminoguanidin 0,1 % W	47	87	62	27	20 13
7	- " - 0,6 %, W	Acetylguanidin 0,1 % W	47	33	10	27	52 9
8	- " - 0,6 %, W	N, N', N''-Triaminoguanidinhydrochlorid 0,1 % W	35	47	44	66	20 16

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Natrium-alkammonosulfonat (C9 - C 16) 0,6 %, Ac, (5%)	N-Phenyl-p-carboxy-phenyl-Thioharnstoff 5x10 ⁻³ mol/l Ac (5%)	63	19	29	77	132 52
10	" - " - 0,5 %, Ac, (5%)	2-Anilino-S-adamentyl-1,3,4,-thiadiazol 0,1 %, Ac (5%)	52	31	25	83	187 93
11	" - " - 0,6 %, W	1-β-D-Ribofuranosyl-1,2,4-triazol-3-carboxamid (Ribavirin) 5x10 ⁻³ mol/l, W	41	16	23	82	100 62
12	" - " - 0,6 %, W	2-Chloräthylphosphonsre (Äthylen), 0,04 %, W	72	102	61	83	81 57

Beispielsreihe 8:

Erhöhung der an identischen Augenstecklingen der Kartoffel gebildeten Knöllchenmasse und Verringerung der Anzahl der Augenstecklinge mit Virussympptomen durch erfindungsgemäße Verbindungen und Kombinationen dieser Verbindungen mit ausgewählten hydrierten Triazinen, Guanidinen und Isothiosemicarbazonen. Die "identischen" Augenstecklinge der Kartoffel waren jeweils paarweise einer Knolle entnommen worden. Jeweils ein Augensteckling wurde behandelt, während der zweite zur Kontrolle verblieb. Je Versuchsglied wurden 100 Augenstecklingspaare verwendet. Die Behandlung mit den Versuchspräparaten begann, wenn die Stecklinge ca 3 cm hoch waren und wurde 4 mal im Wochenabstand wiederholt.

Sorte Sieglinde: Durchschnittlicher Virusbesatz 32 %; u = unbehandelt, b = behandelt.

lfd. Nr.	Erfindungs- gem. Verb.	Konz. %	1. Kombi.- partner Konz. %	2. Kombi.- partner	Knöllchenmasse g/Parzelle rel.		Symptome		rel.
					u	b	u	b	
1			DHT 0,125	-	18	40	222 ⁺	26	21 81 [•]
2	Alkanmonosul- fonatgemisch	0,5	-	-	22	133	605 ⁺⁺⁺	34	23 68 ⁺
3	Alkanmonosul- fonatgemisch	2,5	DHT 0,125	-	21	152	724 ⁺⁺⁺	31	18 58 ⁺⁺
4	Alkanmonosul- fonatgemisch	0,5	DHT 0,125	Cyanoguanidin 0,1	2	125	6250 ⁺⁺⁺	44	28 64 ⁺
5	Alkanmonosul- fonatgemisch	0,5	DHT 0,125	Pyridin-3-aldehyd-S-äthyl-isothiosemicarbazon 0,1	14	151	1079 ⁺⁺⁺	37	18 49 ⁺⁺

Beispielsreihe 9:

Nachweis der innertherapeutischen Wirkung von Alkansulfonaten (0,5 %ig, Behandlung 24 h.a.i. und 4 h.p.i.) anhand der systemischen Virus-Wirt-Kombination: Tomatenstamm des Tabakmosaikvirus (ToMV) und Tomate, Sorte Grit, Virusnachweis mittels Immunelektrophorese 7 d.p.i. im inokulierten und 14 d.p.i. im sekundär infizierten Blatt

Varianten (behandelte und untersuchte Blätter)	Viruskonz. absolut (Präzipitatsäule in mm)	Vergleichsvarianten relativ
1. <u>unbeh. untere Bl. inokuliert und untersucht</u>	26	100 100
2. <u>unbeh., obere Bl. inokuliert, untere Bl. sekundär infiziert und untersucht</u>	5	100
3. <u>untere inokul. Bl. behandelt u. untersucht</u>	1	4
4. <u>untere Bl. inokuliert und untersucht, obere Blätter behandelt</u>	26	100
5. <u>obere Bl. inokuliert und untersucht, untere Bl. behandelt</u>	30	100
6. <u>obere Bl. inokuliert, untere sekundär infizierten Bl. behandelt und untersucht</u>	2	40
7. <u>unbeh., obere Bl. inokuliert und untersucht</u>	30	100

zenhormonen, synthetischen Wachstumsregulatoren sowie mit durch Aryl-, Alkyl-, Amino-, Adamantangruppierungen usw. substituierten Thioharnstoffen, Guanidinen, hydrierten Triazinen, Thiadiazolen, Triazolen und Thiosemicarbazonen synergistisch gesteigert wird.