

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Biologische Messverfahren zur Ermittlung und
Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf
Pflanzen (Bioindikation)
Nachweis genotoxischer Effekte mit dem
Tradescantia-Kleinkern-Test
Biological measuring techniques for the determination
and evaluation of effects of air pollution on plants
(bioindication)
Determination of genotoxic effects with the Tradescantia
MCN test

VDI 3957

Blatt 16 / Part 16

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Grundlagen	3	2 Fundamentals	3
2.1 Prinzip des Verfahrens	3	2.1 Principle of the procedure	3
2.2 Hintergrund des Verfahrens	4	2.2 Background of the procedure	4
2.3 Eignung des Verfahrens	4	2.3 Suitability of the procedure	4
3 Durchführung des Verfahrens	5	3 Procedure	5
3.1 Materialien	5	3.1 Materials	5
3.2 Anzucht	8	3.2 Cultivation	8
3.3 Pflanzenschutzmaßnahmen	9	3.3 Plant protection measures	9
3.4 Vorbereitung der Exposition	9	3.4 Preparation for exposure	9
3.5 Exposition	9	3.5 Exposure	9
3.6 Fixierung und Lagerung	11	3.6 Fixation and storage	11
3.7 Mikroskopische Auswertung	12	3.7 Microscopic evaluation	12
4 Kenngrößen des Verfahrens	14	4 Performance characteristics	14
5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung	15	5 Quality assurance measures	15
6 Bewertung	15	6 Evaluation	15
Anhang A Bezugsquellen	17	Annex A Sources	17
Anhang B Formblätter	18	Annex B Forms	19
Anhang C Auswertebeispiel	20	Annex C Example of evaluation	21
Schrifttum	26	Bibliography	26

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltqualität

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: Maximale Immissions-Werte
VDI Handbuch Biotechnologie
VDI-Handbuch Technik Biomasse/Boden

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3957.

Einleitung

Unter dem Begriff Genotoxizität werden alle Schädigungen auf genetischer Ebene bei Organismen zusammengefasst. Ein genotoxischer Schaden kann seine Ursache in einer Mutation oder einer Beeinträchtigung der Genfunktion oder Genexpression, das heißt der Genaktivität, haben. Als genotoxisch wird eine Substanz bezeichnet, die im Vergleich zur Anzahl der spontan auftretenden Mutationen eine signifikant erhöhte Mutationsrate verursacht. Mutagene bzw. genotoxische Stoffe haben oft auch eine karzinogene Wirkung. Sie können eine Krebs- bzw. Tumorbildung auslösen oder begünstigen.

Luftverunreinigungen können Stoffe enthalten, die ein genotoxisches Potenzial besitzen, z.B. Dioxine und verschiedene polyzyklische Aromaten. Der Grad der Schädigung wird maßgeblich von den Stoffeigenschaften, dem Auftreten am Wirkort und der dort ausgelösten biologischen Reaktion bestimmt.

Für den Wirkungsnachweis genotoxischer Substanzen werden sensitive Organismen in verschiedenen Testverfahren eingesetzt, um Risikopotenziale zu erfassen. Zu einer bewährten Gruppe von Testverfahren gehören die Kleinkernteste, die sich als Wirkungskriterium die Bildung von Genfragmenten als Reaktion auf genotoxische Stoffe bei verschiedenen Testorganismen zu eigen machen.

Diese Genfragmente können je nach Testorganismus an verschiedenen Wirkorten, z.B. Wurzelzellen und Pollenzellen, als sogenannte Kleinkerne sichtbar werden.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3957.

Introduction

The term genotoxicity refers collectively to all kinds of genetic damage to organisms. Genotoxic damage can arise from mutation or from impairment of gene function or gene expression, i.e. of gene activity. A substance that causes a significant increase in the rate of mutation relative to the number of mutations occurring spontaneously is designated as genotoxic. Mutagenic or genotoxic substances often also exert a carcinogenic action. They can trigger or promote cancer or tumour formation.

Air pollutants may contain substances possessing genotoxic potential, e.g. dioxins and various polycyclic aromatic compounds. The extent of damage will depend largely upon the properties of the substances, whether they reach the site of action, and the biological reaction induced at that site.

Sensitive organisms are used in various test procedures for detecting the effect of genotoxic substances in order to assess potential risks. As a proven group of test procedures, the micronucleus tests utilise the formation of gene fragments in various test organisms in response to genotoxic substances as a criterion of effect.

Depending upon the test organism, these gene fragments may become visible as so-called micronuclei at various sites of action, e.g. root cells and pollen cells.

1 Anwendungsbereich

Mit dem Tradescantia-Kleinkern-Test (Tradescantia-MCN-Test) können immissionsbedingte genotoxische Wirkungen in Form erhöhter Kleinkernraten in den Pollenzellen der Dreimasterblume (*Tradescantia* sp.) erfasst und somit eine Aussage über das genotoxische Gefährdungspotenzial luftgetragener Schadstoffe auf die belebte Umwelt getroffen werden. *Tradescantia* wird hierbei als Reaktionsindikator eingesetzt, der nach einer definierten Expositionszeit einen direkten Wirkungsnachweis ermöglicht [1].

1 Scope

The Tradescantia micronucleus test (Tradescantia MCN test) allows determination of genotoxic effects of airborne pollutants in the form of elevated micronucleus formation rates in the pollen cells of spiderwort (*Tradescantia* sp.) and thus permits assessment of the genotoxic hazard potential of such pollutants for the living environment. *Tradescantia* is used as a response indicator here, which provides direct proof of a biological effect after a given exposure time [1].