

Pflanzenschutz, pflanzliche Lebensmittel nicht vornehmen kann, da die Einhaltung der mit dieser Verordnung vorgeschriebenen Werte nicht gewährleistet ist.

Literatur

- VAN ASSCHE, C.: Efficacy and bromine residue of chemical soil disinfection with methyl bromide. Vortragsmanuskript Internationaler Pflanzenschutz-Kongreß, Moskau 1975.
- VAN ASSCHE, C., VAN WAMBEKE, E. & VANACHTER, A.: The reduction of bromine residues in vegetables after soil disinfection with methyl bromide. Vortragsmanuskript Internationaler Gartenbau-Kongreß, Warschau 1974.
- DROSIHN, U. G.: Untersuchungen über das physikalische und chemische Verhalten von Methylbromid als Bodenentseuchungsmittel. Diss. Techn. Hochschule, Hannover 1967.
- GOLLOP, Z.: The problems of bromine residues after soil fumigation. *Agriculture and Environment* **1**. 1974, 317–320.
- KEMPTON, R. J. & MAW, G. A.: Soil fumigation with methyl bromide: bromide accumulation by lettuce plants. *Ann. appl. Biol.* **72**. 71–79.
- KEMPTON, R. J. & MAW, G. A.: Soil fumigation with methyl bromide: the uptake and distribution of organic bromide in tomato plants. *Ann. appl. Biol.* **74**. 1973, 91–98.
- MALKOMES, H.-P.: Untersuchungen über die Zersetzung von Methylbromid bei Substratbegasung und seine Auswirkungen auf verschiedene Nachkulturen. Diss. Techn. Universität, Hannover 1970.
- MALKOMES, H.-P.: Der Einfluß von Bodenbegasungen mit Methylbromid (Terabol®) auf gärtnerische Kulturpflanzen. *Z. Pfl.Krankh.* **79**. 1972, 321–336.
- MALKOMES, H.-P., FÖLSTER, E. & HOFFMANN, G. M.: Bromidrückstände und Ertragsbeeinflussung bei Gemüsekulturen nach Bodenbehandlung mit Methylbromid. *Gartenbauwissenschaft* **37**. 1972, 471–493.
- MALKOMES, H.-P. & HOFFMANN, G. M.: Zur Verringerung der Bromidaufnahme von Gemüsepflanzen nach einer Bodenbegasung mit Methylbromid (Terabol®). *Gartenbauwissenschaft* **40**. 1975, 1–11.
- MAW, G.: Crop protection. *Rep. Glasshouse Crops Res. Inst.* 1970, 84–87.
- MAW, G. A. & KEMPTON, R. J.: Residue aspects of soil fumigation with methyl bromide. *Proc. 6th Br. Insectic. Fungic. Conf.* 1971, 231–236.
- REITHMEIER, K., STÄRK, H. & SÜSS, A.: Untersuchungen über die Bromaufnahme verschiedener Gemüsearten nach Verwendung von Methylbromid (Terabol®) zur Bodenentseuchung. *Gartenbauwissenschaft* **40**. 1975, 193–199.
- STÄRK, H., SÜSS, A. und TROJAN, K.: Vorkommen von Brom in verschiedenen Gemüsepflanzen. *Landwirtschaftliche Forschung*, **24**. 1971, 193–201.
- STÄRK, H. & SÜSS, A.: Bromgehalte von Gemüsepflanzen verschiedener Herkunft. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* **25**. 1973, 87–91.
- STÄRK, H. & SÜSS, A.: Bromine content of vegetables and its accumulation after soil fumigation with methyl bromide, using neutron activation analysis. *Intern. Atomic Energy Agency, Vienna* 1974, 417–428.
- THOMPSON, R. H.: A review of the properties and usage of methyl bromide as a fumigant. *J. Stored Prod. Res.* **1**. 1966, 353–376.
- WAGNER, F., STÄRK, H. & SÜSS, A.: Veränderung des Bromgehaltes in der Pflanze nach einer Bodenentseuchung mit Methylbromid. *Gesunde Pflanzen* **23**. 1971, 221–223.
- VAN WAMBEKE, E.: Bromide residues in lettuce after soil fumigation with methyl bromide, and some factors involved. *Agriculture and Environment* **1**. 1974, 277–282.
- VAN WAMBEKE, E., VANACHTER, A. & VAN ASSCHE, G.: Some factors affecting bromide residues in soil and plant. 1975 – in Kopie ohne Quellenangabe vorliegend.

Dauerhafte Markierung von Regenwürmern durch ihre Lebendfärbung

Permanent marking of rainworms by means of vital staining

Von Ursula Meinhardt

Zusammenfassung

Es wird eine Färbetechnik für lebende Regenwürmer beschrieben. Geeignet ist der Lebensmittelfarbstoff 5/047451 (E 102 + E 132), pulverisiert, wasserlöslich, der Firma Dragoco, Holzminden. Er bewirkt eine über einen langen Zeitraum sichtbare Grünfärbung. Damit gefärbte Würmer ermöglichen eine exakte Versuchsanstellung zur Frage des Einflusses von Pflanzenschutzmitteln auf die Regenwurmfauna des Bodens.

Abstract

A staining technique for live earthworms is described. The food dye No. 5/047451 (E 102 + E 132) of the company Dragoco, Holzminden, German Federal Republic, is suitable for this purpose. The dye is powdery and water soluble. It stains the earthworms immediately, and they remain so for several months. This staining method permits exact experiments about the influence of pesticides on earthworms in the soil.

In der Gegenwart drängt sich immer mehr die Frage in den Vordergrund, inwieweit das Ökosystem Boden durch Pflanzenschutzmittel beeinflusst wird. Viele Teilstudien sind zur Beantwortung notwendig, so stellen z. B. die Regenwürmer einen wichtigen Fragenkomplex dar. Hier erschien es nach Bearbeitung der Lebensweise (1, 2, 3, 4) dringlich, nach einer Markierungsmöglichkeit zu suchen, um die Würmer deutlich und dauerhaft zu färben, damit sie nach kurzen oder auch längeren Zeitintervallen (Tagen oder Monaten) wiedererkannt werden können, wenn man sie z. B. in bekannter Zahl in behandelten Böden ausgesetzt hatte.

Nach langen Untersuchungen ist es gelungen, eine Färbetechnik zu entwickeln. Obwohl noch eine Reihe von Fragen weiterer Klärung bedarf, sollen die bisherigen Erfahrungen schon jetzt mitgeteilt werden, da wegen der Dringlichkeit der Materie eine Veröffentlichung zum jetzigen Zeitpunkt vertretbar erschien.

Es wurde davon ausgegangen, eine Farbe zu finden, die imstande ist, den Schleim zu durchdringen und sich

im Hautmuskelschlauch festzusetzen. Aus diesem Grunde mußte sie unschädlich für den Wurmkörper sein, durfte z. B. nur in wäßriger Lösung vorliegen. Damit fielen die Farben aus der Mikroskopiertechnik fort, ebenfalls die Schlachthof- und Freibankfarben. So blieb die Lebensmittelchemie und dort die Gruppe der Konditorfarben. Sie haben den Vorteil, daß ihre chemische Zusammensetzung bekannt ist und sie unter einer EWG-Nr. geführt werden, also jederzeit und allerorten erhältlich sind.

Hier hat sich als besonders gut verwendungsfähig herausgestellt eine Mischung von E 102 = L-Gelb 2 = Tartrazin und E 132 = L-Blau 2 = Indigotin In. Diese Farbe hat die Bezeichnung „E-Pfefferminzgrün“, die Nr. 5/047451 und wurde dankenswerterweise – wie auch andere Farben – kostenlos für die Versuche von der Firma Dragoco Holzminden zur Verfügung gestellt. Sie kostet zur Zeit DM 56,- pro Kilo + Mehrwertsteuer.

Die Farblösung zerfällt beim Eintrocknen z. T. in ihre beiden Komponenten Gelb und Blau, die sich bei Befeuchtung aber sofort wieder mischen. Als Lösungsmittel dient Wasser, und zwar im Verhältnis 1 g Farbpulver : 10 ml Wasser.

Benutzt wurden für die Versuche die Arten *Lumbricus terrestris*, *L. castaneus*, *Octolasion lacteum*, *Allolobophora terrestris longa*, *A. rosea*, *A. caliginosa typica*, *A. chlorotica*, *Dendrobaena rubida*, *D. attemsi* und *Eisenia foetida*, und zwar von allen Arten ausgewachsene, geschlechtsreife Tiere, daneben von den meisten Arten Kokons, gerade geschlüpfte Jungtiere und auch ältere Jungtiere.

Die Größe der Würmer war artmäßig verschieden: adulte *Dendrobaena* sind 3–4 cm lang, adulte *A. terrestris longa* um 14 cm, *L. terrestris* etwa 15 cm.

Der Erfolg der Färbung hängt vom physiologischen Zustand der Würmer ab. Wenn sie aus der Erde genommen werden, müssen sie erst ins Wasser gebracht werden, damit sie sich von den Erdpartikeln, die ihnen anhaften, und vom Schleimkleid befreien können. Dann werden sie auf Filtrierpapier abgetrocknet und anschließend zur Gänze in die Farblösung gebracht. Sie sind dann so „überrascht“, daß der Farbstoff durch die anscheinend offenen Hautporen in den Hautmuskelschlauch eindringen kann. Läßt man den Würmern Zeit, sich auf die Farblösung „einzustellen“ (indem man z. B. zunächst nur das Hinterende eintaucht oder erst ein schwaches Farbbad benutzt), so dringt die Farbe nicht ein, auch wenn man die Tiere danach mit dem übrigen Körper in die genormte Farblösung taucht. Offenbar können die Würmer ihre Hautporen schließen.

Schwächere Konzentrationen zeitigen keine Wirkung, auch wenn man die Tiere 20 Min. und länger in der Lösung läßt. Stärkere Konzentrationen haben Behinderung der Beweglichkeit zur Folge. Oder der Wurm versucht, durch Abkneifen mehr oder minder großer Abschnitte des Körpers wieder beweglicher zu werden. Tritt das nicht ein, so erfolgt der Tod des Tieres, der damit keine chemische, sondern eine mechanische Ursache hat.

Die Würmer werden nach dem Aufenthalt im Farbbad in eine trockene Glasschale gebracht und sich selbst überlassen. Die hierfür aufgewendete Zeit muß länger als das Färbbad dauern.

Es hat sich ein gewisses Zeitschema ergeben, das abhängig ist von der Größe der Würmer:

Für die kleinen Würmer (*Dendrobaena*): 1 Min. Farbbad + 3 Min. an der Luft.

Für die großen Würmer von 30 qcm Körperoberfläche und mehr (*Lumbricus terrestris*): bis 3 Min. Farbbad + 3 Min. an der Luft.

Eisenia foetida nimmt nur sehr schwer Farbe an.

Unpigmentierte Würmer (*Octolasion lacteum*, *Allolobophora caliginosa typica*, *A. chlorotica*) brauchen weniger Zeit. Werden die Würmer nur grau, muß die Zeit im Farbbad verlängert werden.

In der Glasschale trocknet die Flüssigkeit ab und dadurch verstärkt sich die Konzentration auf Rücken und Seiten so lange, bis das Farbpulver körnig wird und nicht mehr in den Körper eindringt. Die Bauchseite ist durch das Umherkriechen dem Einsickern der Farbe um ein Vielfaches länger ausgesetzt. Erstaunlicherweise ist das für den Wurm weit weniger unangenehm, als wenn man ihn im ganzen länger in der Farblösung ließe.

Bis zum nächsten Tag wandert ein Teil der Farbe in die Leibeshöhle hinein und setzt sich in dem Chloragogen, das den Darm bedeckt, fest. Auf Querschnitten werden 2 konzentrische Grünringe deutlich: der eine im Hautmuskelschlauch, der andere zieht sich im Innern um den Darm. Und hier bleibt die Grünfärbung sogar über das Knotenstadium hinaus erhalten, vor dessen Beginn der Wurm sich doch intensiv säubert und z. B. alle Nahrungs- und Kotstoffe aus dem Darm entfernt.

Da sich das Grün nicht vermehrt, ist es für die Praxis von Vorteil, ausgewachsene Tiere (mit Clitellum) zum Färben zu benutzen. (Allerdings färben sich 3jährige Würmer schlechter als gerade adult gewordene.) Färbt man z. B. Kokons, so nehmen die Embryonen zwar auch die Farbe an, aber es kann sich naturgemäß nur um geringste Mengen handeln, die in dem wachsenden Tierkörper, wenn das Jungtier geschlüpft ist, zu stark zerteilt werden.

Diese Grünfärbung des Chloragogens ist auch dann noch ein gutes Unterscheidungsmittel, wenn der Hautmuskelschlauch – bei nicht optimaler Aufnahme der Farbe – wieder etwas ausblassen sollte. Diese Tiere wirken im Vergleich zu anderen, nicht gefärbten Exemplaren vor dem Hintergrund dunkler Erde noch zumindest graugrün. Bei den rot pigmentierten Würmern (*Lumbricus*, *Dendrobaena*) erscheint dann die Bauchseite grüner als der Rücken, bei dem die Farbe mit dem Rot verschmilzt. Bei den bräunlich pigmentierten Würmern (*Allolobophora terrestris longa*) ist in diesem Fall das Grün, das auf dem Chloragogen sitzt, deutlicher am Rücken zu sehen. Die nicht pigmentierten Würmer (*Octolasion lacteum*, *Allolobophora caliginosa typica*, *A. chlorotica*) sehen immer ganz grün aus.

Eines der ersten Tiere, das mit diesem grünen Farbstoff gefärbt wurde, ist eine damals juvenile *A. caliginosa typica*, die seit dem 22. 10. 1975 grasgrün ist. Inzwischen ist sie adult geworden, genauso wie 11 andere Tiere ihrer Gruppe.

Mit einem Gramm Farbpulver kann man 50 Tiere färben, die je Tier eine durchschnittliche Länge von 7 cm, eine Breite von 0,4 cm und eine Gesamtoberfläche von 450 qcm haben.

Würmer dieser Größenordnung sind die Kleinform von *O. lacteum* und die überall vorkommende helle *A. caliginosa typica*.

Schädliche Folgen der Färbung ließen sich bisher nicht feststellen, weder was die Freilust der Würmer anbelangt, noch das Wachstum der Jungtiere oder die Zahl der abgelegten Kokons. Untersuchungen in dieser Richtung mit einer großen Anzahl von Würmern, die eine statistische Auswertung erlaubt, werden ange stellt.

Das Verfahren läßt sich variieren in bezug auf die Färbung nur einzelner Körperteile. Neben Grün werden weitere Farben auf ihre Verwendbarkeit untersucht.

Mit dem beschriebenen Färbeverfahren ergibt sich eine Möglichkeit, Regenwürmer in mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Arealen zu untersuchen.

Literatur

1. MEINHARDT, U. (1973): Vergleichende Beobachtungen zur Laboratoriumsbiologie einheimischer Regenwurmarten. I. Haltung und Zucht. Hier auch die wichtigste Literatur. Z. angew. Zool. **60**, Heft 2, S. 233-255.

2. MEINHARDT, U. (1974): Vergleichende Beobachtungen zur Laboratoriumsbiologie einheimischer Regenwurmarten. II. Biologie der gezüchteten Arten. Z. angew. Zool. **61**, Heft 2, S. 137-182.

3. MEINHARDT, U. (1974): Vergleichende Beobachtungen zur Laboratoriumsbiologie einheimischer Regenwurmarten. III. Erfahrungen mit Arten, die sich für die datierte Zucht nicht eignen. Z. angew. Zool. **61**, Heft 3, S. 265-299.

4. MEINHARDT, U. (1975): Beobachtungen zum physiologischen Verhalten von Embryonen der Regenwurmart *Allolobophora terrestris longa*. Z. angew. Zool. **62**, Heft 2, S. 219-230.

Literatur zur Lebendfärbung von Regenwürmern konnte weder im deutschen Schrifttum noch in den Biol. Abstracts gefunden werden.

Mitteilungen

Ozon und Begleitsubstanzen im photochemischen Smog

Vom 22. bis 24. 9. 1976 findet im Hause der Wissenschaften, Palmenstraße 16 in Düsseldorf, ein Kolloquium mit obigem Thema statt. In zwei Referatengruppen wird über Analytik und Meßergebnisse von Ozon und dessen Begleitsubstanzen sowie über deren Wirkungen auf Mensch, Pflanze und Sachgüter berichtet. Die aus der Sicht der Phytomedizin wichtigsten Vorträge sind:

A. C. POSTHUMUS, Wageningen/NL: Experimentelle Untersuchungen der Wirkungen von Ozon und Peroxyacetylnitrat (PAN) auf Pflanzen

J. S. JACOBSON, Yonkers, N.Y./USA: Beeinflussung der Vegetation durch photochemische Luftverunreinigungen

E. RUDOLPH, München: Überwachung der Luftqualität in München mit ausgewählten Testpflanzen

G. SCHOLL, H. VAN HAUT, Essen: Erhebungen mit standardisierten Pflanzenkulturen über die Belastung durch Photo-Oxidantien im Rhein-Ruhr-Gebiet

H. FLOOR, A. C. POSTHUMUS, Wageningen/NL: Biologische Erfassung von Ozon- und PAN-Immissionen in den Niederlanden

J. S. JACOBSON, Yonkers, N.Y./USA: Überblick über den Einsatz von Pflanzen zum Nachweis von Photo-Oxidantien in den USA

Die ersten vier Vorträge werden am Nachmittag des 23. 9. 1976 und die letzten zwei am Freitag, dem 24. 9. vormittags, gehalten. Photochemischer Smog, auch unter dem Namen „Los Angeles“-Smog bekannt, gewinnt im westeuropäischen Raum immer mehr an Bedeutung, wie aus einem Bericht von H. W. SCHNEIDER „Photochemischer Smog, mehr und mehr ein globales Problem“, Umwelt Nr. 1/1976, zu entnehmen ist. Dieser Artikel fußt auf einem Bericht des Forschungsinstitutes für Umwelthygiene und Gesundheitstechnik, Abteilung Außenluft, in Delft, Niederlande*). Für die Untersuchungen an Pflanzen ist das Forschungsinstitut für Pflanzenkrankheiten in Wageningen federführend. Auf der oben erwähnten Tagung ist dieses Institut mit zwei Vorträgen vertreten. Da in der Bundesrepublik Deutschland vor allem in und um Ballungsräumen photochemischer Smog auf Pflanzen eintreten kann, und die Vorträge Hinweise für eine Diagnose von Schäden an Pflanzen durch Ozon und PAN geben dürften, wird eine Teilnahme an dem Kolloquium empfohlen. Anmeldeunterlagen sind formlos beim Verein Deutscher Ingenieure, Abt. Organisation, Postfach 11 39, 4000 Düsseldorf 1 (Tel.: 02 11 / 6 21 41) anzufordern. A. KLOKE (Berlin)

*) GUICHERIT, R.: Fotochemische smogvorming in Nederland. Rapport G 646 des Instituut voor Milieuhygiene en Gezondheidstechniek TNO, Afdeling Buitenlucht, Schoemakerstraat 97, Delft.

Verleihung der Karl-Escherich-Medaille an Stuttgarter Arbeitsgruppe

Im Rahmen einer von 5 fachverwandten Verbänden getragenen Entomologentagung in Gießen Anfang März 1976 wurde von der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie die Karl-Escherich-Medaille verliehen. Empfänger war die Arbeitsgruppe für integrierten Pflanzenschutz an der Landesanstalt für Pflanzenschutz in Stuttgart, vertreten durch die Herren Dr. W. KLETT als Initiator und Dr. H. STEINER als jetziger Leiter. Mit ihnen zugleich ausgezeichnet wurden alle Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, die der Gruppe seit 1952 für mehr als zwei Jahre angehört hatten. In der Laudatio betonte Herr Prof. KLOFT, welche Bedeutung die Konzeption und Entwicklung des integrierten Pflanzenschutzes für die angewandte Entomologie besitzt, auch wenn und gerade weil dieses Fachgebiet in das umfassende „crop management“ einbezogen wird. Die Durchführbarkeit, die ökologischen und wirtschaftlichen Vorzüge dieser Richtung erstmalig in unserem Lande (am Beispiel der Apfelkulturen) bewiesen zu haben, stellt das bleibende Verdienst der ausgezeichneten Persönlichkeiten dar. Die Tradition der Verleihung der Karl-Escherich-Medaille an Forscher, die das Gebiet der angewandten Entomologie besonders befruchtet und vorangebracht haben, wird von der in Gießen neu gegründeten Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (DGaE) fortgesetzt, in der nach dem Willen der Mitglieder die bisherigen Einzelgesellschaften (DEG; DGaE) aufgehen werden. In diesem Sinne war also „Integration“ der Leitgedanke der Gießener Entomologentagung sowohl bei der Wahl der Preisträger als auch bei der Entscheidung für die angemessene Organisation der wissenschaftlichen Arbeit. J. M. FRANZ (Darmstadt)

Ist International Symposium on Small Fruit Virus Diseases

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft wird am 1. September 1976 in Heidelberg das 1. Internationale Symposium über Viruskrankheiten des Beerenobstes veranstalten. Die Tagung, die in Verbindung mit dem 10. Internationalen Symposium über Viruskrankheiten der Obstbäume (Nachrichtenblatt 12/1975, S. 188) durchgeführt wird, befaßt sich mit Viruskrankheiten und Viren des Beerenobstes sowie mit Krankheiten, die durch mykoplasmaähnliche Organismen hervorgerufen werden. Die offizielle Tagungssprache ist Englisch.

Am 3. September 1976 findet die Besichtigung von Versuchen des Instituts für Obstkrankheiten der Biologischen Bundesanstalt und am 6. September 1976 eine Exkursion zu einem Erdbeer-Vermehrungsbetrieb statt.

Interessenten, die an dem Symposium teilnehmen möchten, werden gebeten, sich wegen weiterer Informationen an das

Institut für Obstkrankheiten
der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Postfach 73
6901 Dossenheim über Heidelberg
zu wenden.