

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Gewässerverunreinigung mit Dimethoat – potentielle Gesundheitsgefahren

Stellungnahme des BfR vom 5. Mai 2003

Nach einem Verkehrsunfall liefen rund zehn Tonnen des Pflanzenschutzmittels "Perfekthion" (Wirkstoff: Dimethoat) aus. Der Wirkstoff gelangte dabei in verschiedene Gewässer. Die gemessenen Dimethoat-Konzentrationen betragen zwischen 1 und >100 µg/l. Das BfR wurde um Stellungnahme zu folgenden Fragen gebeten:

- 1) Dimethoat-Konzentration in Tränkwasser für Pferde, Rinder und Schafe (die bei Weidewaltung Zugang zu verunreinigtem Wasser haben) bei der weder ein gesundheitliches Risiko für die Tiere noch für den Verbraucher durch den Verzehr tierischer Lebensmittel, wie z.B. Milch, zu erwarten ist,
- 2) Dimethoat-Konzentrationen in Fischen und Forellen, deren Verzehr keine Gesundheitsgefährdung für den Verbraucher darstellt,
- 3) Dimethoat-Konzentration in Trinkwasser, die für den Menschen unbedenklich ist.

Perfekthion ist ein in Deutschland zugelassenes Pflanzenschutzmittel, das hauptsächlich als Insektizid und Akarizid im Ackerbau, Gemüsebau, Obstbau sowie bei Zierpflanzen und Ziergehölzen eingesetzt wird. Der Wirkstoff Dimethoat ist als "Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken" eingestuft.

In seiner gesundheitlichen Bewertung der in verschiedenen Gewässern nachgewiesenen Dimethoat-Konzentrationen gelangt das BfR zu folgender Einschätzung:

1) Dimethoat in Tränkwasser

Auf der Basis der dem BfR vorliegenden Angaben sind die nachfolgend aufgeführten Dimethoat-Konzentrationen im Tränkwasser als unbedenklich in Hinsicht auf die Gesundheit von Rindern, Schafen und Pferden sowie in Hinsicht auf mögliche Dimethoat-Rückstände in der Milch anzusehen:

Chronische Exposition

- Rind: = 0,1 mg/Liter
- Schaf: = 0,15 mg/Liter
- Pferd: = 0,2 mg/Liter

Akute Exposition

- Rind: = 1 mg/Liter
- Schaf: = 1,5 mg/Liter
- Pferd: = 2 mg/Liter

Aus Gründen der Vorsorge sollten diese Dimethoat-Konzentrationen im Tränkwasser für Rinder, Schafe und Pferde nicht überschritten werden.

2) Dimethoat in Fischen

Auf der Basis der dem BfR vorliegenden Angaben sind die nachfolgend aufgeführten Dimethoat-Rückstände in Fischen als unbedenklich für den Menschen anzusehen:

Chronische Exposition

- = 0,02 mg/kg (Bestimmungsgrenze)

Akute Exposition

- = 0,9 mg/kg

3) Dimethoat in Trinkwasser

Auf der Basis der dem BfR vorliegenden Angaben sind die nachfolgend aufgeführten Dimethoat-Konzentrationen im Trinkwasser als gesundheitlich unbedenklich für den Menschen anzusehen:

Chronische Exposition

- 7 µg/Liter (entspricht dem Trinkwasser-Leitwert; TWL)

Akute Exposition

- 70 µg/Liter

Begründung

1) Dimethoat in Tränkewasser

Die Abschätzung der Gefahren für die Gesundheit von Rindern, Schafen und Pferden bei Aufnahme von Dimethoat-haltigem Tränkewasser erfolgt auf der Grundlage der nachstehenden Angaben in der Literatur:

Bei Rindern (Kälbern) traten Vergiftungssymptome ab einer oralen Dimethoat-Dosis von 10-20 mg/kg Körpergewicht und Mortalität ab einer Dosis von 22 mg/kg Körpergewicht (Rinder, einjährig) auf. Bei erwachsenen Rindern wurden ab einer oralen Dosis von 5 mg/kg Körpergewicht eine Hemmung der Erythrozyten-Acetylcholinesterase und ab 40 mg/kg Körpergewicht Vergiftungssymptome beobachtet. Bei Schafen traten ab einer Dosis von 10 mg/kg Körpergewicht Vergiftungssymptome einschließlich Mortalität und bei Pferden ab einer Dosis von 60 mg/kg Körpergewicht Vergiftungssymptome auf.

Aus diesen Daten kann abgeleitet werden, dass die niedrigste Dimethoat-Dosis mit schädlicher Wirkung (LOAEL; lowest observed adverse effect level) bei landwirtschaftlichen Nutztieren ca. 5 mg/kg Körpergewicht beträgt. Durch Vergleich dieser Dosis mit den Toxizitätsdaten, die für Ratten, Hunde und Menschen bekannt sind, kann die Dosis ohne erkennbare schädliche Wirkung (NOAEL; no observed adverse effect level) bei akuter und chronischer Exposition abgeschätzt werden:

- Akute Exposition: NOAEL ca. 2 mg/kg Körpergewicht
- Subchronische/chronische Exposition: NOAEL ca. 0,2 mg/kg Körpergewicht

Hinsichtlich des Körpergewichtes und der Wasseraufnahme der zu betrachtenden Tierarten wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Rind: 500 kg Körpergewicht; 100 Liter Wasseraufnahme pro Tag
- Schaf: 60 kg Körpergewicht; 8 Liter Wasseraufnahme pro Tag
- Pferd: 500 kg Körpergewicht; 50 Liter Wasseraufnahme pro Tag

Auf der Basis der o.a. NOAELs und eines Sicherheitsfaktors von 10 lassen sich folgende gesundheitlich unbedenkliche Dimethoat-Konzentrationen im Tränkewasser abschätzen:

Chronische Exposition (d.h. wiederholte Aufnahme über mehrere Tage bzw. Wochen)

- Rind: = 0,1 mg Dimethoat pro Liter Wasser
- Schaf: = 0,15 mg Dimethoat pro Liter Wasser
- Pferd: = 0,2 mg Dimethoat pro Liter Wasser

Akute Exposition (d.h. ein- oder mehrmalige Aufnahme während eines Tages)

- Rind: = 1 mg Dimethoat pro Liter Wasser
- Schaf: = 1,5 mg Dimethoat pro Liter Wasser
- Pferd: = 2 mg Dimethoat pro Liter Wasser

In einem Versuch an laktierenden Wiederkäuern wurden bei einer Tagesdosis von 1,6 mg Dimethoat pro kg Körpergewicht, verabreicht an 3 aufeinander folgenden Tagen, keine Rückstände von Dimethoat in der Milch festgestellt. Demzufolge wären auch bei einer Konzentration von bis zu 8 mg Dimethoat pro Liter Tränkewasser keine Dimethoat-Rückstände in der Milch zu erwarten.

2) Dimethoat in Fischen

Die Abschätzung der Gefahren für die menschliche Gesundheit bei Aufnahme von Dimethoat-Rückständen in Fischen erfolgt auf der Grundlage der nachstehenden toxikologischen Grenzwerte:

- ADI (BfR, 2003): 0,002 mg/kg Körpergewicht
- ARfD (BfR, 2003): 0,02 mg/kg Körpergewicht

Chronische Exposition

Die Bewertung möglicher Gesundheitsgefahren bei langfristiger Aufnahme von Dimethoat-Rückständen in Fischen erfolgt auf der Basis des ADI (acceptable daily intake). Mit den derzeitigen Rückstands-Höchstmengen für Dimethoat in Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs ist der ADI bereits ausgeschöpft, wenn die Dimethoat-Aufnahme für ein 4- bis 6-jähriges Mädchen mit einem Körpergewicht von 13,5 kg mit dem deterministischen Modell berechnet wird. Bei Annahme einer langfristigen Exposition der Verbraucher sind daher Dimethoat-Rückstände in Fischen maximal in Höhe der unteren analytischen Bestimmungsgrenze (0,02 mg/kg) akzeptabel.

Akute Exposition

Die Bewertung möglicher Gesundheitsgefahren bei ein- oder mehrmaliger Aufnahme von Dimethoat-Rückständen in Fischen während eines Tages erfolgt auf der Basis der Akuten Referenzdosis (ARfD). Bei einem angenommenen maximalen Verzehr von 300 g Fisch während eines Tages und einem Körpergewicht von 13,5 kg (4- bis 6-jähriges Mädchen) sind Dimethoat-Rückstände in Fischen von bis zu 0,9 mg/kg als gesundheitlich unbedenklich anzusehen. Diese Abschätzung geht von der Annahme aus, dass beim Erhitzen (Kochen, Braten) keine Reduktion der Rückstände erfolgt. Bei höheren Dimethoat-Rückständen können dagegen schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit nicht ausgeschlossen werden, wenn man die o.a. Annahmen hinsichtlich der Verzehrsmenge und des Körpergewichtes zugrundelegt.

Omethoat

Dem BfR liegen keine Studien zum Metabolismus von Dimethoat in Fischen vor. Rückstände des Metaboliten Omethoat sind beim derzeitigen Kenntnisstand als unwahrscheinlich anzusehen, aber wegen fehlender Untersuchungen zu dieser Thematik nicht völlig auszuschlie-

ßen. Der 1985 von der WHO festgesetzte ADI für Omethoat (0,0003 mg/kg Körpergewicht) ist 1996 wegen Einstellung der Omethoat-Produktion zurückgezogen worden. Die ARfD für Omethoat ist auf der Basis der dem BfR vorliegenden Daten 10-fach niedriger als für Dimethoat anzunehmen. Sollte die Lebensmittelüberwachung neben Dimethoat- auch Omethoat-Rückstände in Fischen feststellen, wäre dies bei der gesundheitlichen Bewertung entsprechend zu berücksichtigen.

3) Dimethoat in Trinkwasser

Die Abschätzung der Gefahren für die menschliche Gesundheit bei Aufnahme von Dimethoat-haltigem Trinkwasser erfolgt auf der Grundlage der nachstehenden toxikologischen Grenzwerte:

- ADI (BfR, 2003): 0,002 mg/kg Körpergewicht
- ARfD (BfR, 2003): 0,02 mg/kg Körpergewicht

Chronische Exposition

Die Bewertung möglicher Gesundheitsgefahren bei langfristiger Aufnahme von Dimethoat-haltigem Wasser erfolgt auf der Basis des Trinkwasser-Leitwertes (TWL). Der TWL wird vom ADI (acceptable daily intake) abgeleitet und entspricht der gesundheitlich lebenslang duldbaren Höchstkonzentration des betreffenden Wirkstoffes im Trinkwasser. Die Ableitung beruht auf der Vorgabe, dass die Exposition über das Trinkwasser maximal 10 % des jeweiligen ADI betragen soll, um die mögliche Aufnahme von Rückständen in anderen Lebensmitteln (z. B. Gemüse, Obst) zu berücksichtigen. Dabei wird eine tägliche Trinkwassermenge von 2 Liter und ein Körpergewicht von 70 kg zugrundegelegt. Der TWL für Dimethoat beträgt 7 µg/Liter, d.h. auch bei lebenslanger täglicher Aufnahme von Trinkwasser, das bis zu 7 µg Dimethoat pro Liter enthält, ist keine gesundheitsschädliche Wirkung zu erwarten. Bei höheren Dimethoat-Konzentrationen können dagegen schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit bei chronischer Exposition nicht ausgeschlossen werden, wenn man die o.a. Annahmen hinsichtlich der Trinkwassermenge, des Körpergewichtes und der Rückstände in anderen Lebensmitteln zugrundelegt.

Akute Exposition

Die Bewertung möglicher Gesundheitsgefahren bei ein- oder mehrmaliger Aufnahme von Dimethoat-haltigem Trinkwasser während eines Tages erfolgt auf der Basis der Akuten Referenzdosis (ARfD). Auch bei der Bewertung der akuten Exposition über das Trinkwasser muss die mögliche Aufnahme von Dimethoat-Rückständen in anderen Lebensmitteln berücksichtigt werden. Entsprechend dem TWL-Konzept (s.o.) beträgt die auf der Basis der ARfD berechnete akzeptable Konzentration für Dimethoat im Trinkwasser 70 µg/Liter, d.h. die einmalige Aufnahme der täglichen Trinkwassermenge von 2 Liter mit einer Dimethoat-Konzentration von 70 µg/Liter ist bei einem Körpergewicht von 70 kg als gesundheitlich unbedenklich anzusehen. Bei höheren Dimethoat-Konzentrationen können dagegen schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit nicht ausgeschlossen werden, wenn man die o.a. Annahmen hinsichtlich der Trinkwassermenge, des Körpergewichtes und der Rückstände in anderen Lebensmitteln zugrundelegt.

Schlussfolgerungen

1) Dimethoat in Tränkewasser

Bei chronischer (bzw. akuter) Exposition sind Dimethoat-Konzentrationen im Tränkewasser von 0,1 mg/Liter (bzw. 1 mg/Liter) für Rinder, von 0,15 mg/Liter (bzw. 1,5 mg/Liter) für Schafe und von 0,2 mg/Liter (bzw. 2 mg/Liter) für Pferde als unbedenklich in Hinsicht auf die

Gesundheit dieser Tierarten sowie in Hinsicht auf mögliche Dimethoat-Rückstände in der Milch anzusehen. Die o.a. Dimethoat-Konzentrationen sollten im Tränkewasser von Rindern, Schafen und Pferden aus Gründen der Vorsorge nicht überschritten werden.

2) Dimethoat in Fischen

Bei akuter Exposition sind Dimethoat-Rückstände in Fischen von 0,9 mg/kg als gesundheitlich unbedenklich anzusehen, während bei chronischer Exposition Dimethoat-Rückstände maximal in Höhe der unteren analytischen Bestimmungsgrenze (0,02 mg/kg) akzeptabel sind. Sollten neben Dimethoat- auch Omethoat-Rückstände in Fischen festgestellt werden, wäre die etwa 10-fach höhere Toxizität von Omethoat im Vergleich zu Dimethoat bei der gesundheitlichen Bewertung zu berücksichtigen.

3) Dimethoat in Trinkwasser

Bei chronischer (bzw. akuter) Exposition sind Dimethoat-Konzentrationen im Trinkwasser von 7 µg/Liter (bzw. 70 µg/Liter) als gesundheitlich unbedenklich für den Menschen anzusehen. Da bei einem Grundnahrungsmittel wie Trinkwasser grundsätzlich von einer chronischen Aufnahme auszugehen ist, sollte bei Wasserversorgungsanlagen der Trinkwasser-Leitwert (TWL) für Dimethoat in Höhe von 7 µg/Liter nicht überschritten werden.