

Wirkungsweise der wichtigsten Biozide, Teil 2

Wissen Sie, wie Rodentizide wirken?

Nachdem Dr. Gerhard Karg, Kaiserslautern in der Februar-Ausgabe die Grundlagen der Wirkung der wichtigsten insektiziden Wirkstoffe behandelt hat, geht er hier auf die Rodentizide ein.

Blutgerinnungshemmer

Bei den üblichen Blutgerinnungshemmern (Antikoagulantien) handelt es sich um Derivate von Cumarin (wie Warfarin, Bromadiolon) oder Indandion (wie Diphacinon und Chlorophacinon). Die Wirkung beruht auf einem Eingriff in die Blutgerinnungsvorgänge, wobei die Bildung des für die Gerinnung notwendigen Prothrombins in der Leber verhindert wird. Gleichzeitig werden auch die Wände der Blutbahnen durchlässig, so dass Blutflüssigkeit in die Körperhöhlen und inneren Organe eintreten kann. Oft treten auch Nasen- und Zahnfleischbluten sowie Blut im Urin und im Kot auf. Die Tiere sterben, zeitverzögert um Köderscheu zu verhindern, an Kreislaufversagen.

Blutgerinnungsmechanismus

Alle Wirbeltiere sind auf ein geschlossenes Blutkreislaufsystem angewiesen. Schon kleine Verletzungen könnten lebensbedrohend werden. Daher besitzen wir ein komplexes und sehr ausgereiftes System, Blutungen sofort zu stoppen: die Blutgerinnung oder Hämostase. Diese verläuft in drei Phasen:

- Sofortreaktion : Verengung der Gefäße (Vasokonstriktion)
- Anlagerung der Blutplättchen und der vorübergehende Verschluss des Defektes. Die Thrombozyten geben Stoffe ins Blut ab, die die
- dritte Phase, die Blutgerinnung (Koagulation), einleiten. Das Blut verklumpt und lagert sich an den Verletzungsort an. Daran beteiligt ist auch das Bluteiweiß Fibrin. Es verfestigt den endgültigen Gerinnungspopf (Thrombus).

An der Blutgerinnung sind eine ganze Reihe von aufeinander folgenden Prozessen (etwa 20) und circa 30 Faktoren beteiligt, an dieser Stelle soll jedoch nicht auf alle im Einzelnen eingegangen werden.

Ein wichtiger Blutgerinnungsfaktor stellt das Prothrombin (Faktor II) dar. Der Blutpfropf (Thrombus) der sich letztlich bildet um eine Wunde zu verschließen, besteht aus (unlöslichem) Fibrin, das aus dem löslichen Fibrinogen hervorgeht. Bei dieser Umwandlung spielt Thrombin eine wichtige Rolle als Katalysator. Thrombin wiederum wird aus Prothrombin gebildet, das in der Leber produziert wird. Dazu ist Vitamin K erforderlich.

Ein Mangel von Vitamin K oder die Anwesenheit von Gegenspielern (Antikoagulantien) führt zur Produktion eines „abnormalen“ Prothrombin, das nicht die Aufgaben des „normalen“ Prothrombins, die Umwandlung von Fibrinogen zu Fibrin, übernehmen kann. Außerdem spielt Vitamin K außerdem eine Rolle bei der Synthese von weiteren Blutgerinnungsfaktoren (7, 9, und 10), siehe auch Abbildung Seite 17.

Blutgerinnungskaskade: An der Blutgerinnung sind ein ganze Reihe von Prozessen und Faktoren beteiligt. Man unterscheidet die intrinsischen Faktoren (innere) und die extrinsischen (äußere) Faktoren, die die Blutgerinnung in Gang setzen können. Vitamin K, ist für die Synthese mehrere Blutgerinnungsfaktoren notwendig.

Die blutgerinnungshemmenden Eigenschaften kommen bei manchen Wirkstoffen nur dann zustande, wenn die Tiere an mehreren aufeinander folgenden Tagen den Wirkstoff mit der Nahrung aufnehmen (Antikoagulantien der ersten Generation, wie Warfarin und Coumatetralyl). Bei so genannten single feeds (wie Brodifacoum, Bromadiolon) ist nur eine einmalige Aufnahme erforderlich.

Um die Wirkungssicherheit zu erhöhen, werden Antikoagulantien teilweise in Kombination mit Sulfachinoxalin ausgebracht. Diese Verbindung besitzt zwar keine rodentizide Wirkung, sie tötet jedoch die in der Darmflora der Nager vorkommenden Vitamin K produzierenden Bakterien ab und verhindert damit, dass sich die Schädlinge wieder erholen.

Andere rodentizide Wirkmechanismen

Zinkphosphid und andere Phosphide

Aus den Festködern, die zum Beispiel Zinkphosphid oder andere Phosphide enthalten,

wird nach Aufnahme im Körper Phosphorwasserstoff (PH₃) (ein farbloses, nach faulem Fisch, Knoblauch oder Karbid riechendes Gas) freigesetzt. PH₃ ist ein sehr schnell wirkendes Akutgift. Es gelangt in den Blutstrom und schädigt Lunge, Leber, Niere, Herz und das Zentralnervensystem. Es können Krämpfe und Lähmungserscheinungen auftreten. Es kann zu Lungenödemen, Koma und Tod in Folge von Herz- und Kreislaufversagens. Auf der Zellebene wirkt das PH₃ als starkes Reduktionsmittel und greift in das Elektronentransportsystem der Mitochondrien (den „Energiezentralen“ der Zellen) ein. Dadurch wird die Energieversorgung der Zellen unterbrochen und es kommt zum Erliegen aller Zellfunktionen und damit letztlich zum Tode.

Blausäure (HCN) und Cyanide (zum Beispiel NaCN)

Blausäure (und deren Salze, die Cyanide) stellen schnell wirkende Akutgifte dar. Der Tod tritt oft schon nach wenigen Minuten ein. Das Gas (Blausäure) ist farblos, leichter als Luft, gut wasserlöslich und riecht stark nach Mandeln. Bei den Tieren kommt es zunächst zu Benommenheit oder Bewusstlosigkeit, verstärkter und beschleunigter Herzaktion („Herzklopfen“) und Atemstörungen. Auf zellulärer Ebene hemmt Blausäure die intrazelluläre Atmung (durch Komplexbildung mit dem Eisen der Atmungsfermente beziehungsweise Reaktion mit Cytochromoxidase).

Cholecalciferol (Vitamin D):

Bei Cholecalciferol handelt es sich um natürlich vorkommende Vitamine (D₂, Ergocalciferol und D₃, Cholecalciferol), die bei der Regulierung des Kalzium-Haushaltes im Körper von Wirbeltieren beteiligt sind. Normalerweise sorgt Vitamin D dafür, dass der Körper Kalzium und Phosphor aus dem Darm aufnehmen und in Zähne und Knochen einbauen kann. Es hilft außerdem bei der Zellreifung und steuert das Immunsystem mit. Bei Überdosierung, kommt es zur Freisetzung von Kalzium aus den Knochen und in Folge zu einem erhöhten Kalzium-Gehalt im Blut. Dies führt bei den Nagern zu Durchfall, Austrocknung des Körpers, Appetitlosigkeit, Phosphat und Kalkablagerungen in Weichteilen – vor allem in den

Gefäßen und der Niere- zu Herzrhythmusstörungen und letztlich zu Tod durch Herzversagen.

Alpha-Chloralose.

Alpha-Chloralose wird in seltenen Fällen zur Bekämpfung von Nagern herangezogen. Der Wirkstoff wirkt narkotisierend und setzt den Stoffwechsel der Tiere herab, die dann an Unterkühlung sterben. Der Einsatz ist nur bei niedrigen Umgebungstemperaturen sinnvoll.

Bromethalin

Bromethalin stellt ein Akutgift dar, dessen Wirkungsweise auf der Störung der Energieversorgung der Zellen beruht. Die Mitochondrien in den Zellen (die Energiezentralen) werden mit Hilfe komplexer biochemischer Prozesse ATP hergestellt, das als Energielieferant auf zellulärer Ebene dient. ATP wird auch zur Aufrechterhaltung der Ungleichverteilung der Ionen im Zelläußeren und Zellinnern verwendet (siehe oben). Bromethalin stört die Produktion von ATP, was dazu führt, dass unter anderem die Na/K Pumpe nicht mehr funktioniert. Infolge kommt es zu einer Ansammlung von Gewebsflüssigkeit an den Nervenzellen und zu einer Beeinflussung von Myelin, das die Nervenzellen umgibt. Dies führt zu einem erhöhten Druck innerhalb der Zellen was letztlich zu einer Störung der Erregungsleitung in den Nervenzellen und letztlich zum Tod führt.



Kurz vorgestellt:

Unser Autor
Dr. Gerhard Karg

Dr. Gerhard Karg ist Diplom-Biologe mit den Schwerpunkten Integrierte Schädlingsbekämpfung und organische Chemie, IHK-geprüfter Schädlingsbekämpfer und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Schädlingsbekämpfung. Die Leistungspalette seiner Fima BUGS umfasst unter anderem die Analyse der betrieblichen Situation und Überprüfung der bestehenden Maßnahmen, Beratung und Dokumentation der erforderlichen Maßnahmen, die Erstellung von Gutachten und Fachschulungen.

Weitere Informationen erhalten Sie unter www.karg-bugs.de

Dr. Gerhard Karg, BUGS, Bürgerherrenstr. 17, 67661 Kaiserslautern, info@karg-bugs.de

