

Rodenticide resistentie bij de bruine rat (*Rattus norvegicus*, Berkenhout)

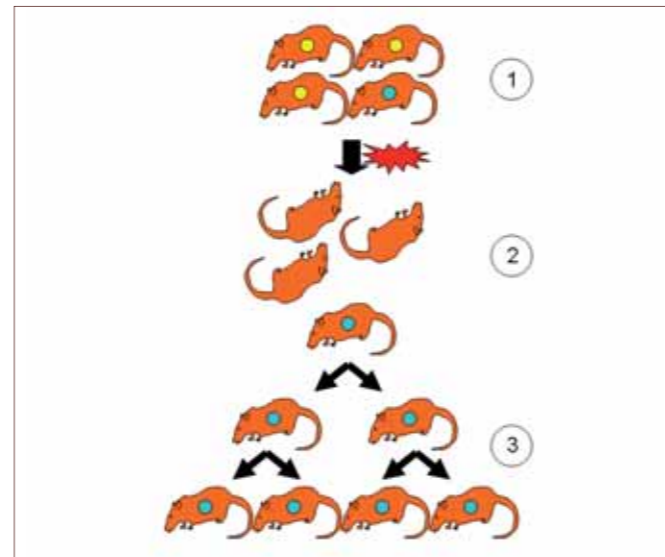
Resistentie kan een oorzaak zijn voor het falen van een chemische bestrijding van een bruine rattenpopulatie. Men spreekt van resistentie op het moment dat ratten wel rodenticiden opnemen, maar er, door een overerfbaar afgenomen gevoeligheid, niet meer aan komen te overlijden of pas na langere tijdsduur. Maar hoe ontstaat resistentie? En wat is er bekend over resistentie voor anticoagulantia bij bruine ratten in Europa?

Hoe ontstaat resistentie?

Genen bevatten informatie over erfelijke eigenschappen van een individu, zoals haarkleur, maar bijvoorbeeld ook gedrag. Een gen bestaat uit twee allelen. Tijdens de voorplanting wordt van ieder gen één allel doorgegeven door beide ouders. Samen vormen deze allelen een gen van het nageslacht. Door mutaties (kleine foutjes bij het doorgeven) kunnen veranderingen optreden in deze allelen. Wanneer deze veranderingen niet zo erg zijn dat ze de voortplanting niet in gevaar brengen, wordt het gemuteerde allel doorgegeven aan de volgende generatie. Zo'n mutatie kan bijvoorbeeld plaats vinden op het gen dat de gevoeligheid voor anticoagulantia bepaalt en kan ervoor zorgen dat de gevoeligheid afneemt. Resistente individuen ontstaan dus door mutaties in het DNA.

Resistente populaties ontstaan echter door selectie. Zolang een bepaalde eigenschap niet tot een voordeel leidt, zal het aantal keer (de frequentie) waarin het allel dat voor deze eigenschap zorgt, voorkomt niet snel toenemen binnen een populatie. Dit gebeurt pas wanneer de eigenschap zorgt voor een voordeel ten opzichte van de individuen zonder deze eigenschap. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren bij veranderende omgevingsomstandigheden. Binnen een rattenpopulatie bestaat de kans dat enkele individuen een mutatie hebben op het gen dat zorgt voor een verlaagde gevoeligheid voor anticoagulantia (toxicologische groep waartoe de rodenticiden behoren). Op het moment dat anticoagulantia zijn uitgezet ter bestrijding van de ratten, hebben zij een groot voordeel ten opzichte van de ratten die hier gevoeliger voor zijn. Het resultaat is dat de minder gevoelige ratten een grotere kans hebben om te overleven en zich voort te planten. Ze moeten immers meer werkzame stof opnemen om ervan te sterven dan de andere, gevoeliger ratten. Door de hogere overlevingskans zullen deze ratten zich vaker voortplanten dan de ratten die deze eigenschap missen, omdat de kans dat zij overleven kleiner is. Het allel dat voor de verminderde gevoeligheid zorgt, wordt hierdoor relatief vaker doorgegeven aan de volgende generatie dan het allel dat niet voor dit voordeel zorgt. Het aandeel van het allel dat een voordeel geeft is in de volgende generatie hoger dan in de vorige. Er treedt selectie op en er vindt een verschuiving plaats in de frequentie van het allel (zie afbeelding). In het begin zullen veel ratten genen bevatten waarvan één allel zorgt voor het voordeel, terwijl het andere allel dat niet doet. Omdat ze beide allelen bevatten, worden ze heterozygoot

genoemd voor deze eigenschap. Wanneer de selectiedruk blijft, zal het allel dat niet voor het voordeel zorgt in frequentie afnemen. Met het verstrijken van generaties zullen steeds meer dieren het allel met het voordeel dragen en steeds meer dieren zullen dit allel twee keer in het gen hebben. Dit wordt homozygoot genoemd. Bij een populatie waarin veel dieren aanwezig zijn die homozygoot zijn voor deze eigenschap kan worden verwacht dat deze niet te bestrijden zijn met de werkzame stoffen waarvoor ze resistent zijn. Dat is natuurlijk een onwenselijke situatie. Daarnaast is het lastig dat resistente rattenpopulaties zich kunnen verplaatsen en zich dan kunnen vermenigvuldigen met ratten die nog niet resistent zijn. Zo denkt men dat de grens van een resistentiegebied jaarlijks zo'n 5-8 kilometer verschuift, afgezien van transport.



Vereenvoudigde weergave van het principe van overerfbaarheid van minder gevoeligheid of resistentie voor anticoagulantia. Figuur gemaakt door Bruce Schoelitz.

- 1: In een populatie komen van een gen verschillende allelen voor.
- 2: Door selectiedruk uit te oefenen middels een bestrijding met rodenticiden (anticoagulantia), zijn de individuen met een reproductief voordeel (verminderde gevoeligheid voor de werkzame stof) beter in staat erfelijke eigenschappen over te dragen naar de volgende generatie.
- 3: Verdere toepassing van hetzelfde middel is minder effectief en de proportie van resistente ratten in de populatie zal toenemen.

Resistentie in Europa

In 2004 is het gen geïdentificeerd (VKORC1) dat aan de basis staat van de bloedverdünnende werking van anticoagulantia. Mutaties in dit gen kunnen ervoor zorgen dat de werking van anticoagulantia wordt tegengegaan. Mutaties als deze hebben plaatsgevonden en ervoor gezorgd dat bruine ratten resistent zijn geworden voor onder meer warfarine. Doordat het gen dat hiervoor verantwoordelijk is bekend is, is het mogelijk om op basis van genetisch onderzoek de verspreiding van deze resistentie in kaart te brengen. Zulke onderzoeken hebben onder andere plaatsgevonden in Denemarken, Duitsland, België, Frankrijk en Groot-Brittannië. Hieruit is gebleken dat verschillende mutaties ervoor hebben gezorgd dat ratten resistent zijn voor verschillende anticoagulantia. In Denemarken en Duitsland komt dezelfde mutatie (Y139C) voor. In België en Frankrijk is dit Y139F en in Groot-Brittannië

zijn vijf verschillende mutaties in de genetische code van het VKORC1-gen aangetroffen, namelijk L128Q, L120Q, Y139C/L128Q, Y139S en Y139F, dat ook in Frankrijk en België voorkomt. Van laatstgenoemde mutatie is bekend dat deze zorgt voor resistentie voor bromadiolon en verminderde gevoeligheid voor difenacoum. Van het effect van andere mutaties op de effectiviteit van rodenticiden is helaas over het algemeen nog weinig bekend.

De ratten van de onderzoeken uit België en Duitsland zijn dicht bij de Nederlandse grens aangetroffen en de Duitse populatie bevindt zich ter hoogte van de ratten in Twente waar in de jaren '80 al resistentie is vastgesteld. Momenteel wordt onderzocht of mutaties op het VKORC1-gen ook bij Nederlandse bruine ratten voorkomen en zo ja, welke mutaties dat zijn. Binnenkort worden hierover de eerste resultaten bekend gemaakt.

Voor meer informatie:

- Li, T, Chang, CY, Jin, DY, Lin, PJ, Khvorova, A and Stafford DW. Identification of the gene for vitamin K epoxide reductase. Nature, Vol 427, 2004.
- Buckle, A and Presott, C. New type of rodenticide resistance found in Kent. Pest Magazine, September & October 2010.
- Greaves, JH. Resistant to anticoagulant rodenticides, 197-217, In A. P. Buckle and R. H. Smith, eds. Rodent Pests and their Control, 1994, CAB International, Wallingford
- Pelz, HJ, Rost, S, Hünerberg, M, Fregin, A, Heiberg, AC, Baert, K, MacNicoll, AD, Prescott, CV, Walker, AS, Oldenburg, J and Müller, CR. The genetic basis of resistance to anticoagulants in rodents. Genetics, 2005, 170, 1839-1847.



Woensdag 28 September 2011 organiseert Pest Control News voor de 3e keer in de Benelux een beurs geheel in het teken van wering en/of bestrijding van plaagdieren.

Locatie: EDDA HUZID, Golf, Congres en Evenementen
Hunnenweg 16, 3781 NN VOORTHUIZEN.
Tel: 0031 (0) 342- 471661
De beurs is geopend van 09.00 tot 16.30 uur

PestControlnews

Email: rinus@pestcontrolnews.com
Mobiel Rinus: 0031 654264913

Een unieke kans voor iedereen, die affiniteit heeft met wering en / of bestrijding van plaagdieren, om kennis te maken met leveranciers, producenten, brancheverenigingen, opleidingsinstituten, collega bedrijven etc...

Mis deze kans niet om alle nieuwe ontwikkelingen op ons vakgebied te leren kennen en interessante lezingen te volgen. 's Avonds wordt de dag afgesloten met een "Pest Control News Dinner". Een gezellige afsluiting van de beurs onder het genot van een voortreffelijk diner met entertainment. U kunt zich rechtstreeks aanmelden voor het diner, rinus@pestcontrolnews.com U kunt de kosten voor het bijwonen van het PCN diner opvragen via rinus@pestcontrolnews.com. Vrije toegang tot de beurs en de lezingen. De beurs is tijdens lezingen gewoon toegankelijk. Horeca faciliteiten zijn aanwezig tijdens de gehele beurs.

