Control of insects by radiation

from from Exposure to ionizing radiation is currently the method of choice for rendering insects reproductively sterile.

Radiation can make an insect reproductively sterile by damaging the chromosomes of gonial cells, specifically causing germ-cell chromosome fragmentation (dominant lethal mutations, translocations, and other chromosomal aberrations), that lead to the production of imbalanced gametes and subsequently the inhibition of mitosis and death of fertilized eggs or embryos.

Somatic cells, generally differentiated cells that have lost their ability to divide, are less sensitive to radiation than stem cells. Thus a lethal effect requires a higher radiation dose than a reproductive sterilization effect. The impact of radiation on somatic cells is expressed as the development of abnormalities, a reduction in lifespan, flight ability, mating propensity, and nutrition, and ultimately the death of the insect.

Gamma radiation from isotopic sources (cobalt-60 or caesium-137) is most often used, but high-energy electrons and X-rays are other practical options. Insect irradiation is safe and reliable when established safety and quality-assurance guidelines are followed. The key processing parameter is absorbed dose, which must be tightly controlled to ensure that treated insects are sufficiently sterile in their reproductive cells and yet able to compete for mates with wild insects. To that end, accurate measurement of absorbed dose is critical.

Irradiation data generated since the 1950s, covering over 300 arthropod species, indicate that the dose needed for sterilization of arthropods varies from less than 5 Gy for some species to 300 Gy or more for others.

مكافحة الحشرات بالإشعاع

من التعرض للإشعاع المؤين هي الطريقة المفضلة حاليًا لجعل الحشرات عقيمة للتكاثر.

يمكن للإشعاع أن يجعل حشرة عقيمة تكاثرية عن طريق إتلاف كروموسومات الخلايا التناسلية ، مما يتسبب على وجه التحديد في تفتيت كروموسوم الخلية الجرثومية (الطفرات القاتلة السائدة ، والانتقالات ، والانحرافات الصبغية الأخرى) ، مما يؤدي إلى إنتاج الأمشاج غير المتوازنة وبالتالي تثبيط

الانقسام وموت البويضات المخصبة أو الأجنة.

تعتبر الخلايا الجسدية ، وهي خلايا متمايزة بشكل عام فقدت قدرتها على الانقسام ، أقل حساسية للإشعاع من الخلايا الجذعية. وبالتالي فإن التأثير المميت يتطلب جرعة إشعاعية أعلى من تأثير التعقيم التناسلي. يتم التعبير عن تأثير الإشعاع على الخلايا الجسدية من خلال تطور التشوهات ، وانخفاض العمر ، والقدرة على الطيران ، وميل التزاوج ، والتغذية ، وفي النهاية موت الحشرة.

غالبًا ما يستخدم إشعاع جاما من المصادر النظيرية (الكوبالت -60 أو السيزيوم -137) ، لكن الإلكترونات عالية الطاقة والأشعة السينية هي خيارات عملية أخرى. يعتبر تشعيع الحشرات آمنًا وموثوقًا به عند اتباع إرشادات السلامة وضمان الجودة المعمول بها. معامل المعالجة الرئيسي هو الجرعة الممتصة ، والتي يجب التحكم فيها بإحكام للتأكد من أن الحشرات المعالجة معقمة بدرجة كافية في خلاياها الإنجابية ومع ذلك فهي قادرة على التنافس على زملائها مع الحشرات البرية. تحقيقا لهذه الغاية ، فإن القياس الدقيق للجرعة الممتصة أمر بالغ الأهمية.

تشير بيانات التشعيع التي تم إنشاؤها منذ الخمسينيات من القرن الماضي ، والتي تغطي أكثر من 300 نوع من المفصليات ، إلى أن الجرعة اللازمة لتعقيم المفصليات تختلف من أقل من 5 جراي لبعض الأنواع إلى 300 غراي أو أكثر للبعض الآخر.

Factors such as oxygen level, and insect exposure age and stage during irradiation, and many others, influence both the absorbed dose required for sterilization and the viability of irradiated insects.



In preparation for irradiation, a canister of insects is placed in the irradiation chamber (while it is in the shielded position) of a self-contained gamma irradiator Depending on the dose rate of the day, the timer on the control panel (bottom right) is set to give the desired dose.

تؤثر عوامل مثل مستوى الأكسجين ، وعمر التعرض للحشرات ومرحلة أثناء التشعيع ، وعوامل أخرى كثيرة ، على كل من الجرعة الممتصة اللازمة للتعقيم وصلاحية الحشرات المعرضة للإشعاع.



استعدادًا للإشعاع ، يتم وضع علبة من الحشرات في غرفة التشعيع (أثناء وجودها في الوضع المحمي) لجهاز تشعيع غاما قائم بذاته اعتمادًا على معدل جرعة اليوم ، يكون المؤقت الموجود على لوحة التحكم (أسفل اليمين) اضبط لإعطاء الجرعة المطلوبة.