

FØRER RADIOAKTIV STRÅLING UNDER FRØUTVIKLINGEN TIL MER STRÅLINGSTOLERANTE PLANTER?

Hovedveileder: Professor Jorunn E. Olsen (IPV, Biovit).

Medveiledere: Samarbeidspartnere ved NMBU (Biovit og MINA) og NIBIO.

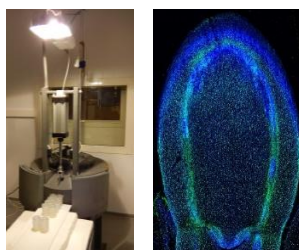
Arbeidet vil være tilknyttet Centre of environmental radioactivity

Kontakt: jorunn.olsen@nmbu.no. Kontor: Botanisk klimalab, rom BO-135.

Det er godt kjent at høye nivåer av radioaktiv stråling er skadelig og dødelig hvis dosene er høye nok, men effektene av lave doser er lite studert. I et naturlig miljø er det alltid en viss bakgrunnsstråling fra berggrunnen og i Norge og andre deler av verden har vi også områder med naturlig høyere radioaktiv stråling enn den vanlige bakgrunnsstrålingen de fleste steder. I tillegg har utslipp fra ulykker som i Tsjernobyl og Fukushima og atomprøvesprengninger gitt økt stråling også andre steder, blant annet flere steder i Norge.

Spørsmålet er om lave nivåer av radioaktiv stråling faktisk ikke bare er negativt, men om det kan være fordelaktig ved at det stimulerer beskyttelsesmekanismer som dannelse av antioksidanter og DNA-reparasjonsmekanismer. Selv om det har vært undersøkt lite, kan det også være mulig at frø som har utviklet seg i områder med økt stråling, spirer til planter som tåler stråling bedre. Det har imidlertid vært gjort få systematiske studier av om det skjer en slik tilpasning.

I en masteroppgave kan du undersøke effekten av gammastråling på små furuplanter som har spirt fra frø samlet i Tsjernobylområdet sammenlignet med frø fra et område med bare normal bakgrunnsstråling. Hensikten vil være å undersøke om det har skjedd en tilpasning til høyere strålingsnivå i frøene fra Tsjernobyl. Til bestrålingen brukes en gammakilde (Figur 1) som bare står på når ingen er inne i rommet så man usettes naturligvis ikke for stråling selv. Plantenes vekst følges etter bestrålingen og du kan bruke mikroskop for å undersøke effekten av strålingen på cellene. Du kan også analysere DNA-skade og innhold av antioksidanter og/eller aktiviteten til gener som har med DNA-reparasjon og antioksidantdannelse å gjøre. Du kan også bruke mikroskopi for å studere forekomsten av DNA-metylering og histonvarianter i cellene ved immunolokalisering (Figur 1). DNA-metylering and histonvarianter er epigenetiske markører som er kjent for å påvirke geners aktiviteter (genuttrykk). Mye DNA-metylering er kjent for å gi mindre aktive gener. DNA er kveilet opp rundt histonproteinpartikler og hvor tett kveilingen er, påvirker genes mulighet til å bli uttrykt. Radioaktiv stråling påvirker sannsynligvis både graden av DNA-metylering og hvilke histonvarianter som er til stede og derved geners aktivitet. Det vil være interessant å undersøke om frø fra Tsjernobyl har et annet mønster av disse enn frø fra områder med bare bakgrunnsstråling.



Figur 1. Til venstre: Gammakilden på NMBU brukt i et forsøk med plantespiser i petriskåler. Til høyre: Mikroskopibilde av et frø det er gjort immunolokalisering av en bestemt histonproteinvariant som vises som grønne lysende celler/områder, mens de blå områdene er DNA uten denne histonvarianten.

DOES RADIOACTIVE RADIATION UNDER THE SEED DEVELOPMENT RESULT IN MORE RADIATION-RESISTANT PLANTS?

Main supervisor: Professor Jorunn E. Olsen (IPV, Biovit).

Co-supervisors: Collaborators at NMBU (Biovit og MINA) and NIBIO.

Contact: jorunn.olsen@nmbu.no. Office in "Botanisk klimalab" room BO-135.

High levels of gamma radiation are well known to result in damage and to be lethal if the doses are sufficiently high, but studies of effects of low gamma doses are limited. In a natural environment, there is always some background radiation from the bedrock, and in several places in the world there are also areas with naturally higher radioactive radiation than most other places. In addition, there are also areas with increased radiation levels due to accidents such as Chernobyl and Fukushima and tests of nuclear weapons.

It has been suggested that low levels of radioactive radiation may not necessarily be damaging, but could rather be beneficial by stimulation of protective mechanisms such as antioxidants and DNA-repair. In turn, this may make plants more resistant towards other stressors. Although not much studied, it may also be possible that seeds developed in areas with increased radiation, may develop to more radiation tolerant plants. However, systematic studies of whether such adaptation may occur, have not been performed.

In a MSc thesis you can investigate the effect of gamma radiation on the development of small Scots pine plants germinated from seeds collected in the Chernobyl area. These will be compared with plants from seeds collected in areas with normal background radiation only. The aim of the work will be to investigate whether adaptation to higher radiation levels has developed in the seeds from Chernobyl. In this work, gamma exposure of the seedlings will be performed using a gamma source (Figure 1) under controlled conditions. You will of course not be exposed to radiation yourself since the gamma source can be on only when nobody is in the room. The growth of the plants will be followed after the radiation and you can use microscopy to investigate the effect of the radiation on the cells. You may also analyse DNA damage and contents of antioxidants and/or activities of genes involved in DNA repair and antioxidant production. You may also use microscopy to study the occurrence of DNA-methylation and histone variants in the cells by immunolocalisation (Figure 1). DNA methylation and histone variants are epigenetic marks known to affect gene expression. A high degree of DNA methylation is known to result in less active genes. Also, DNA is wrapped around histone protein particles and how tight this wrapping is, will affect the abilities of genes to be expressed. Radioactive radiation may affect the degree of DNA methylation and which histone variants are present and thereby the activities of genes. It will be interesting to investigate whether seeds from Chernobyl have another pattern of these than seeds from areas with normal background radiation only.

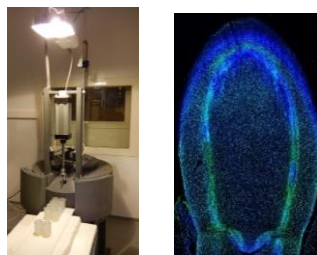


Figure 1. To the left: The gamma source facility at NMBU used in an experiment with small seedlings in petri dishes. To the right: Micrograph of a seed in which immunolocalisation of a specific histone protein variant has been performed (shown as fluorescent green cells/areas, the blue areas are DNA without this histone variant).