

## Application of mutation techniques to determine the optimum sensitivity dose for sorghum

Kimno, S.<sup>1</sup> & Chepkoech, E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Eldoret, P. O. Box 1125-30100, Eldoret, Kenya

**Corresponding author:** [skkimno@gmail.com](mailto:skkimno@gmail.com)

---

### Abstract

Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) is the fifth most important cereal crop of the world and serves as a major staple food and fodder resource, especially in arid and semi-arid regions. This crop has a big potential to be grown and cultivated owing to its wide adaptability and high productivity. However, sorghum still has low genetic variability; hence plant breeding programmes are required to support sorghum development. Induced mutations have been known to influence plant growth and development through induction of genetic, biochemical and morpho-genetic changes in plant cells and tissues. In Kenya induced mutations technology has not been adopted widely as a method of creating variability in crops. The objective of this study was to determine the optimal dosage ranges of gamma ( $\gamma$ -radiation) and X-rays irradiation for inducing mutations in Sorghum. In this study, the radio sensitivity of Seredo variety of Kenyan was used. A <sup>60</sup>Co source for gamma irradiation and the RS-2400 Irradiator for X-rays irradiation were used for this study in 2012 Austria and study carried out in Kenya. A range of doses (control, 200, 400 and 600Gy) were used for mutation induction. The experimental design was randomised complete block with 4 replications. Seed bags containing 20 seeds were placed in desiccators containing 60% glycerol in order to equilibrate the moisture contents of the seeds (12-14%). Data was collected on physiological and morphological parameters of M<sub>1</sub> at 14 days after planting and the survival rate at the maturity stage for both physical mutagens. For the Sorghum variety, there were 30 and 50% growth reductions, GR<sub>30</sub> and GR<sub>50</sub>, respectively, at 14 DAP (Days after Planting) corresponded to 247 and 406 Gy for Gamma irradiation and 226 Gy and 349 Gy, for X-ray as deduced from the graphs trendlines. Fourteen DAP was determined as being the most informative for the effect of gamma and X-rays on plant growth in this study. The frequency of increased mutations correlated with the increase in radiation dosage. The survival rate declined to 32% for gamma and 0% for X-ray. Based on the findings, the optimum proposed dose for irradiating sorghum using physical mutagens is 200 to 400Gy.

Key words: Gamma, M<sub>1</sub>, mutation induction, *Sorghum bicolor*, X-ray

### Résumé

Le sorgho (*Sorghum bicolor* L.) est la cinquième céréale la plus importante du monde et sert une comme ne nourriture de base et ressource importante, en particulier dans les régions arides et semi-arides. Cette culture a un grand potentiel pour être cultivée et on le cultive en raison de sa grande adaptabilité et une productivité élevée. Cependant, le sorgho a encore

une faible variabilité génétique; donc des programmes d'amélioration des plantes sont nécessaires pour soutenir le développement de sorgho. Les mutations induites ont été connues pour influencer la croissance des plantes et le développement par l'induction de modifications génétiques, biochimiques et morphogénétiques dans les cellules et les tissus végétaux. Au Kenya, la technologie des mutations induites n'a pas été largement adoptée comme méthode de création de variabilité dans les cultures. L'objectif de cette étude était de déterminer les gammes de doses optimales de gamma (g-rayonnement) et les irradiations de rayons X pour induire des mutations dans le sorgho. Dans cette étude, la sensibilité de la radio de la variété de Seredo de kenyan a été utilisée. Une source de  $^{60}\text{Co}$  pour l'irradiation gamma et l'irradiateur RS-2400 pour les irradiations de rayons X ont été utilisés pour cette étude en 2012 en Autriche et une étude a été réalisée au Kenya. Une gamme de doses (contrôle, 200, 400 et 600Gy) a été utilisée pour l'induction de mutations. Le dispositif expérimental a été randomisé en bloc avec 4 répétitions. Des sacs de semences contenant 20 graines ont été placés dans des dessiccateurs contenant 60% de glycérol afin d'équilibrer la teneur en humidité des graines (12-14%). Les données ont été collectées sur les paramètres physiologiques et morphologiques de  $M_1$  à 14 jours après la plantation et le taux de survie au stade de la maturité pour les deux mutagènes physiques. Pour la variété de sorgho, il y avait des réductions de 30 et 50% de croissance,  $GR_{30}$  et  $GR_{50}$ , respectivement, à 14 DAP (jours après la plantation) correspondaient à 247 et 406 Gy pour l'irradiation gamma et 226 Gy et 349 Gy, pour rayons X déduite des graphiques des courbes de tendance. Quatorze DAP ont été déterminé comme étant es plus informatifs de l'effet des rayons gamma et des rayons X sur la croissance des plantes dans cette étude. La fréquence de l'augmentation des mutations corrélées avec l'augmentation de la dose de rayonnement. Le taux de survie a diminué à 32% pour le gamma et 0% pour les rayons X. En se basant sur les résultats, la dose proposée optimale pour irradier le sorgho en utilisant les mutagènes physiques est de 200 à 400Gy.

Mots clés: Gamma,  $M_1$ , l'induction de mutations, *Sorghum bicolor*, Rayons X

---