

CZU: 633.853.74:631.528

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.4980612>

INFLUENȚA MUTAGENEZEI INDUSE ASUPRA UNOR PARAMETRI AI PRODUCTIVITĂȚII ÎN GENERAȚIILE M₂ ȘI M₃ LA SUSAN (*SESAMUM INDICUM L.*)

Anatolii MOGÎLDA

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

Creșterea mutației la plantele de cultură este o abordare eficientă în îmbunătățirea culturilor cu o bază genetică îngustă, cum ar fi susanul. Scopul de bază al acestui studiu este de a determina efectul mutagenzei induse asupra unor parametri ai productivității la mostra Kadet (200 – 500 Gy) în generațiile M₂ și M₃. La prelucrarea statistică a datelor s-a constatat: în M₂ – toate dozele (200 – 500 Gy) sunt considerate a fi mai productive comparativ cu controlul, iar în M₃ – dozele de 300 Gy și 500 Gy au înregistrat valori mai mari comparativ cu controlul Kadet. De asemenea, mostra Kadet cu doza de 500 Gy după parametrul productivitatea per plantă a fost determinat de o corelare puternică cu numărul de capsule per plantă și cu numărul de semințe per capsulă, iar la doza de 300 Gy acești parametri au avut o corelare medie.

Cuvinte-cheie: susan, control, mutagenză, productivitate, generație.

INFLUENCE OF INDUCED MUTAGENESIS ON SOME PRODUCTIVITY PARAMETERS IN GENERATIONS M₂ AND M₃ IN SUSAN (*SESAMUM INDICUM L.*)

Increasing mutation in crop plants is an effective approach in improving crops with a narrow genetic base, such as sesame. The basic aim of this study is to determine the effect of induced mutagenesis on some parameters of productivity in the Kadet sample (200 – 500 Gy) in the M₂ and M₃ generations. In the statistical data processing, it was found that in M₂ – all doses (200 – 500 Gy) are considered to be more productive compared to the control, and in M₃ – the doses of 300 Gy and 500 Gy recorded higher values compared to the Kadet control. Also, the Kadet sample with a dose of 500 Gy according to the productivity parameter per plant was determined by a strong correlation with the number of capsules per plant and the number of seeds per capsule, and at a dose of 300 Gy these parameters had an average correlation.

Keywords: sesame, control, mutagenesis, productivity, generation.

Introducere

Susanul (*Sesamum indicum L.*) aparține familiei Pedaliaceae și este considerat una dintre cele mai importante culturi de semințe oleaginoase datorită conținutului ridicat de ulei și proteină. Uleiul din semințele de susan conține un procent ridicat de antioxidanți, precum sesamol, sesamin, sesamolin și sesaminol; acizi grași – palmitic, stearic, oleic și linoleic bogat în minerale, precum vitamina E, calciu, magneziu și fosfor [1,2]. Uleiul de susan ajută la reducerea colesterolului din sânge, reduce tensiunea arterială și previne ateroscleroza, bolile de inimă și cancerul [3]. Este un arbust anual autopolenizat cultivat pe scară largă în zone subtropicale și temperate ale lumii, în mod excepțional în India, China, America de Sud și în Africa [4,5].

Populațiile de susan există adesea ca un compozit al diferiților indivizi homozigoti [6]. În pofida istoriei sale îndelungate și a valorii nutritive, cultura are o capacitate de producție scăzută în comparație cu alte culturi oleaginoase, în principal din cauza indicelui său scăzut de recoltare, susceptibilității la boli, spargerii semințelor și modului de creștere nedeterminat [7]. Lipsa soiurilor de elită, cu rezistență înaltă la stresurile biotice și abiotice, duce la o productivitate scăzută a susanului (0,33 t/ha) [8]. Introgresia genelor de la rudele sălbatice la soiurile cultivate este în mare parte nereușită din cauza funcționării barierelor de încrucișare [9,10]. Pentru a genera variabilitate, s-au făcut încercări prin încrucișare într-o oarecare măsură, dar succesul dorit nu a putut fi atins.

Reproducerea prin mutație este o alternativă posibilă de ameliorare convențională pentru îmbunătățirea culturilor. Expunerea materialului genetic al plantelor la mutageni sporește șansa izolării materialului genetic unic [9,11,12]. În trecut, mutagenza indusă a fost utilizată în mod eficient prin modificări valoroase ale caracterelor plantelor care au contribuit la creșterea potențialului de producție. Mutațiile induse pot crea rapid variabilitate în trăsăturile moștenite cantitativ și calitativ în cultură [13,14]. Reproducerea prin mutație nu doar că creează variabilitate în speciile de cultură, dar și scurtează timpul necesar dezvoltării soiurilor prin mutagenza indusă, comparativ cu cele prin hibridizare. Timpul mediu scurs de la tratamentul prin mutație inițial până la eliberarea soiurilor mutante a fost de aproximativ 9 ani, iar la cele provenite prin încrucișare a fost mai mare de 9 ani [15].

Randamente mai mari, arhitectura îmbunătățită a plantelor, rezistența la boli și dăunători, dar și capsulele indehiscente sunt obiectivele majore ale acestei culturi. În încercarea de a testa ipoteza că „mutanții cu capsula închisă sunt inductibili cu mutagenză eficientă și screening-ul populațiilor mari” au fost tratate [16] trei soiuri de susan cu două doze diferite (300 și 400 Gy) de iradiere gamma. Astfel, în generațiile M₂ și M₃ au fost obținuți câte un mutant cu capsule închise din cele trei soiuri testate. De asemenea, s-au iradiat patru soiuri de susan cu raze gamma (150-750 Gy) și au fost evaluate populațiile reproduse în generațiile M₁ și M₂ [17]. Prin urmare, au fost obținuți mutanți cu capsula închisă, modul de creștere determinat, toleranță la ofilire, deficit de clorofilă, capsule pubescente și multicarpelate, sterilitate, precum și trăsături cantitative, cum ar fi timpul de înflorire, dimensiunea capsulei și înălțimea plantelor.

Prezenta investigație a fost efectuată cu scopul de a evalua efectul mutagenezei induse asupra unor parametri ai productivității la soiul Kadet din populațiile cu dozele de 200 – 500 Gy în generațiile M₂ și M₃ la susan.

Material și metode

Studiul a fost realizat în cadrul Laboratorului de resurse genetice vegetale al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. În calitate de material a fost utilizat soiul Kadet (control) cu dozele de 200, 300, 400 și 500 Gy (sursa CO⁶⁰) în generațiile M₂ și M₃. Pe lotul experimental, semințele au fost introduse în sol în prima decadă a lunii mai în anii 2019-2020. Fiecare mostră a fost semănată pe o suprafață de 4,5 m² cu distanța între rânduri de 60 cm și pe rând de 10 cm.

Descrierea mostrelor de susan obținute prin metoda mutagenezei induse a fost efectuată în conformitate cu descriptorul internațional (IPGRI, 2004) [18]. În stadiul maturității fiziologice, fiecare probă și controlul (Kadet) au fost evaluate după 4 parametri ai productivității: numărul de capsule pe plantă, numărul de semințe pe capsulă, greutatea a 1000 de semințe și productivitatea per plantă.

Datele experimentale obținute au fost supuse analizei statistice utilizând pachetul software Statistics 8.0.

Rezultate și discuții

Soiul de susan Kadet iradiat cu dozele de 200-500 Gy a fost evaluat după parametrii productivității în generațiile M₂ și M₃. Rezultatele obținute ca efect al mutagenezei induse sunt prezentate în tabelele ce urmează.

Tabelul 1

Evaluarea parametrilor productivității la susan în generația M₂

Mostră	Nr. de capsule per plantă	Nr. de semințe per capsulă	Masa a 1000 semințe, g	Productivitatea per plantă, g
Control (Kadet)	43,2±4,24	70,5±1,78	2,79	7,29±0,51
200 Gy	49,2±4,42	64,7±3,18	2,81	9,02±1,01
300 Gy	62,6±5,51	50,6±4,48	3,06	9,76±0,94
400 Gy	47,9±3,29	67,7±1,70	2,83	9,55±0,58
500 Gy	66,5±4,41	40,5±3,02	3,3	8,06±0,91

Numărul de capsule de plantă. La mostrele analizate, acest parametru este determinat de o creștere majoră față de toate dozele de 200-500 Gy (47,9±3,29 – 66,5±4,41) comparativ cu controlul (43,2±4,24). Numărul de capsule per plantă a înregistrat o corelare slabă cu numărul de semințe per capsulă la dozele de 200 Gy (0,12) și 500 Gy (0,15), corelare puternică cu productivitatea per plantă la dozele de 200 Gy (0,88), 400 Gy (0,90), 500 Gy (0,73) și corelare medie la doza de 300 Gy (0,57).

Numărul de semințe per capsulă. Diminuarea numărului de semințe per capsulă s-a înregistrat la toate mostrele, dar valori semnificativ mai mici s-au evidențiat la dozele de 300 Gy (50,6±4,48) și de 500 Gy (40,5±3,02) față de control (70,5±1,78). Parametrul dat este determinat de o corelare puternică cu productivitatea per plantă la doza de 500 Gy (0,78), corelare medie la dozele de 200 Gy (0,55), 300 Gy (0,60) și corelare slabă la doza de 400 Gy (0,19).

Masa a 1000 semințe, g. Masa a 1000 semințe s-a dovedit a fi mai mare la toate dozele evaluate – de la 2,81 g la 3,3 g, comparativ cu controlul de 2,79 g.

Productivitatea per plantă, g. Sporirea productivității s-a constatat la toate cele patru doze, dar cele mai productive s-au dovedit a fi dozele de 200 Gy (9,02±1,01), 300 Gy (9,76±0,94) și de 400 Gy (9,55±0,58), comparativ cu controlul (7,29±0,51).

Tabelul 2

Evaluarea parametrilor productivității la susan în generația M₃

Mostră	Nr. de capsule per plantă	Nr. de semințe per capsulă	Masa a 1000 semințe, g	Productivitatea per plantă, g
Control (Kadet)	31,7±1,54	60,7±1,06	2,44	4,68±0,23
200 Gy	25,1±1,01	65,6±1,47	2,68	4,49±0,21
300 Gy	36,7±1,73	60,8±1,12	2,75	6,04±0,29
400 Gy	32,1±1,63	62,3±0,87	2,41	4,72±0,22
500 Gy	40,8±2,00	65,6±0,95	2,72	6,64±0,23

Numărul de capsule per plantă. Analizând parametrul dat, cele mai mari valori în generația M₃ s-au evidențiat la dozele de 300 Gy (36,7±1,73) și de 500 Gy (40,8±2,00) comparativ cu controlul (31,7±1,54). Numărul de capsule per plantă a scos în evidență o corelare puternică cu productivitatea per plantă la martor (Kadet) (0,92), dozele de 200 Gy (0,75), 300 Gy (0,92), 400 Gy (0,88) și corelare medie la doza de 500 Gy (0,66).

Numărul de semințe per capsulă. La dozele de 200 Gy (65,6±1,47), 400 Gy (62,3±0,87) și de 500 Gy (65,6±0,95) numărul de semințe per capsulă este mai mare față de control (60,7±1,06). Parametrul dat este determinat de o corelare medie cu productivitatea per plantă la dozele de 200 Gy (0,60), 300 Gy (0,32), 500 Gy (0,35), corelare slabă la martor (Kadet) (0,24) și la doza de 400 Gy (0,12).

Masa a 1000 semințe, g. Masa a 1000 semințe la dozele de 200 Gy (2,68 g), 300 Gy (2,75 g) și de 500 Gy (2,72 g) s-a dovedit a fi mai mare, comparativ cu controlul de 2,44 g.

Productivitatea per plantă, g. Productivitatea per plantă la mostrele cu dozele de 300 Gy (6,04±0,29) și de 500 Gy (6,64±0,23) s-a remarcat prin valori mai mari, comparativ cu controlul (4,68±0,23).

Concluzii

Soiul Kadet cu dozele de 200 - 500 Gy în generațiile M₂ și M₃ este determinat de o variabilitate largă a parametrilor studiați.

În generația M₂ dozele de 200 Gy (9,02±1,01), 300 Gy (9,76±0,94), 400 Gy (9,55±0,58) și de 500 Gy (8,06±0,91) sunt considerate cele mai productive comparativ cu controlul Kadet (7,29 g), iar în generația M₃ dozele de 300 Gy (6,04±0,29) și de 500 Gy (6,64±0,23) sunt determinate de valori mai mari, comparativ cu controlul Kadet (4,68±0,23). Astfel, în ambele generații cele mai productive s-au dovedit a fi dozele de 300 Gy și de 500 Gy față de control (Kadet). De asemenea, productivitatea per plantă a înregistrat o corelare puternică la doza de 500 Gy cu numărul de capsule per plantă și numărul de semințe per capsulă, iar la doza de 300 Gy acești parametri au avut o corelare medie.

Referințe:

1. MYINT, D., GILANI, S.A., KAWASE, M., WATANABE, K.N. Sustainable Sesame (*Sesamum indicum L.*) Production through Improved Technology. In: *Overview of Production, Challenges, and Opportunities in Myanmar. Sustainability*, 2020, no12, p.3515.
2. PUSADKAR, P., KOKILADEVI, E., BONDE, S., MOHITE, N. Sesame (*Sesamum indicum L.*) importance and its high quality seed oil: a review. In: *Trends in Biosciences*, 2015, no8, p.3900-3906.
3. KUMAR, C.M., SINGH, S.A. Bioactive lignans from sesame (*Sesamum indicum L.*): evaluation of their antioxidant and antibacterial effects for food applications. In: *Journal of Food Science and Technology*, 2015, no52, p.2934-2941.
4. MORRIS, J. Characterization of sesame (*Sesamum indicum L.*) germplasm regenerated in Georgia, USA. In: *Genet. Resour. Crop Evol.*, 2009, vol.56, p.925-936. DOI: 10.1007/s10722-009-941 \-9
5. TUFAIL, T., RIAZ, M., ARSHAD, M.U., GILANI, S.A., AIN, H.B.U., KHURSHEED, T., ISLAM, Z., IMRAN, M., BASHIR, S., SHAHID, M.Z., KAZMI, S.M.U. Functional and nutraceutical scenario of flaxseed and sesame. In: *International Journal of Biosciences*, 2020, no17, p.173-190.
6. FURAT, S. and UZUN, B. The use of agro-morphological characters for the assessment of genetic diversity in sesame (*Sesamum indicum L.*). In: *Plant Omics*, 2010, p.85-91.
7. YOL, E. and UZUN, B. Geographical patterns of sesame accessions grown under Mediterranean environmental conditions and establishment of a core collection. In: *Crop Sci.*, 2012, no52, p.2206-2214.
8. RAO, G.P., KUMAR, M. World status of phytoplasma diseases associated with eggplant. In: *Crop Protection*, 2017, no96, p.22-29. DOI: 10.1016/j.cropro.2017.01.005

9. CHAUDHARY, J., ALISHA, A., BHATT, V., CHANDANSHIVE, S., KUMAR, N., MI, Z., KUMAR, A., YADAV, S.K., SHIVARAJ, S.M., SONAH, H., DESHMUKH, R. Mutation breeding in tomato: advances, applicability and challenges. In: *Plants*, 2019, p.128.
10. RAJESWARI, S., THIRUVENGADAM, V., RAMASWAMY, N.M. Production of interspecific hybrids between *Sesamum alatum Thonn* and *Sesamum indicum L.* through ovule culture and screening for phyllody disease resistance. In: *South African Journal of Botany*, 2010, no76(2), p.252-258.
11. TOMLEKOVA, N.B. Induced mutagenesis for crop improvement. In: *Plant Mutation Reports*, 2010, p.4-27.
12. VERMA, R.K., YADAV, S.S., PUNIYA, M.M., YADAV, L.R., YADAV, B.L., SHIVRAN, A.C. Effect of phosphorus and sulphur fertilization on growth and yield of sesame (*Sesamum indicum L.*) under loamy sand soils of Rajasthan. In: *Ann. Agric. Res. New Series*, 2014, no35(1), p.65-70.
13. MALUSZYNSKI, M., AHLOOWALIA, B.S and SIGURBJORNSSON, B. Application of in vivo and in vitro mutation techniques for crop improvement. In: *Euphytica*, 1995, no85(1-3), p.303-315.
14. MUDULI, K.C and MISHRA, R.C. Efficacy of mutagenic treatments in producing useful mutants in finger millet (*Eleusine coracana Gaertn.*). In: *Indian J. Genet.*, 2007, no67(3), p.232-237.
15. BROCK, R.D. Prospects and perspectives in mutation breeding. In: Muhammed A., R.Aksel, R.C. von Borstel (eds). *Genetic Diversity in Plants*. New York: Plenum Press, 1977, p.117-132.
16. DIOUF, M., BOUREIMA, S., DIOP, T., ÇAĞIRGAN, M.Ğ. Gamma Rays-Induced Mutant Spectrum and frequency in Sesame. In: *Turkish Journal of Field Crops*, 2010, no15(1), p.99-105.
17. ÇAĞIRGAN, M.Ğ. Selection and modification of closed capsule mutants in sesame. In: *Proceedings of Türkiye*, 2007, p.408-411.
18. Descriptors for Sesame (*Sesamum spp.*). IPGRI and NBPGR, 2004, p.63.

Date despre autor:

Anatolii MOĞILDA, cercetător științific, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor.

E-mail: anatolii.mogilda10gmail.com

Prezentat la 11.05.2021