

## **Populațiile locale de mei (*Panicum Miliaceum* L.) – o opțiune pentru îmbunătățirea rezilienței și biodiversității agroecosistemelor**

**Local populations of millet (*Panicum Miliaceum* L.) – an option for improving the resilience and biodiversity of agroecosystems**

Victor Petcu<sup>1,2</sup>, Mihaela Ioniță<sup>3</sup>, Tudor Andrei Zaharia<sup>3</sup>, Ioana Claudia Todirică<sup>2</sup>, Marcel Theodor Paraschivescu<sup>2</sup>, Petruța Simona Simion<sup>2</sup>

### **Abstract**

Proso millet (*Panicum miliaceum*), with the number of chromosomes  $2n=4x=36$ , is one of the oldest crops used in Asia and Europe. Originating in China, it has spread to India, the Middle East, Russia and all of Europe. Its spread was diminished by the 18<sup>th</sup> century, with the advent of corn and the potato. In the current situation of climate change, the importance of millet (*Panicum miliaceum*), has increased due to the ability to support production on water-poor lands, the short vegetation period (70-100 days), the minimum requirements for fertilizers, a superficial preparation of the soil but and low sowing rates of only 25-30 kg/ha. In this context, alternative crops such as proso millet present a viable option to diversify our diet and contribute to food security. This paper provides existing relevant information on the genetic diversity and yield capacity of 11 millet populations (from the Gene Bank in Suceava, Romania) compared to those of the Marius variety (property by NARDI Fundulea, Romania) in the ecological agriculture system. Tillering capacity, leaf surface, panicle length, panicle width, panicle density and production were analyzed. The obtained results showed a genetic diversity for the characters studied and production. Although the year was very dry, in five of the local populations studied the productions obtained were over 1000 kg/ha. A population with a higher production capacity (1500 kg/ha) compared to the production of the Marius variety (1030 kg/ha) was identified, which opens the way for genetic progress to obtain a more productive variety for the organic farming system as well as for improving the resilience and biodiversity of agroecosystems.

**Cuvinte cheie:** mei, populații locale, capacitatea de înfrățire, suprafața foliară, caracteristicile paniculului, producție, agricultură ecologică

**Keywords:** millet, local populations, tillering capacity, leaf area, panicle characteristics, production, organic agriculture.

### **INTRODUCERE**

Meiul (*Panicum miliaceum*), "proso millet" (în engleză), are numărul de cromozom  $2n=36$  cu baza de cromozomi  $x = 9$  și este una dintre cele mai vechi culturi folosite în Asia

<sup>1</sup> INCDA Fundulea. E-mail: [victor.petcu@incda-fundulea.ro](mailto:victor.petcu@incda-fundulea.ro)

<sup>2</sup> Centrul de Studii și Cercetări de Biodiversitate Agrosilvică "Acad. David Davidescu", București

<sup>3</sup> Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București

și Europa. Originar din China, s-a răspândit în India, Orientul Mijlociu, Rusia și întreaga Europă (Wet, 1986). În prezent este cultivat în Asia, Australia, America de Nord, Europa și Africa (Habiyaemye și colab., 2017, Kwiatkowsli și colab., 2017). Cele mai mari suprafețe, de 0,82 mil ha au fost cultivate în Rusia, 0,32 mil ha în China, 0,2 mil ha sunt în SUA și 0,03 mil ha au fost înregistrate în India (Diao, X., 2017, Bhat și colab., 2018, Mani Vetriventhan, 2019)

Răspândirea acestei culturi a fost diminuată începând cu secolul al XVIII - lea, odată cu apariția porumbului și a cartofului. În actualul context al schimbărilor climatice importanța sa a crescut datorită capacității de a susține producția pe terenurile uscate, perioadei de vegetație scurte, de numai 70-100 zile (Saxena și colab., 2018). La care se adaugă faptul că, necesită cantități minime de fertilizanți, o pregătire superficială a solului și norme de semănat mici, de 25-30 kg/ha.

Anul 2023 a fost anul internațional al tuturor culturilor de mei (<https://www.fao.org/millets-2023/about/en>). Aceasta deoarece peste 500 milioane oameni din peste 30 de țări se bazează pe sorg ca dietă de bază și peste 90 de milioane de oameni în Africa și Asia depind de diferite tipuri de mei în alimentația lor. Sorgul și meiul sunt culturi inteligente din punct de vedere climatic, potrivite pentru medii predispuse la secetă și căldură extremă. În România, meiul era cunoscut din epoca Neoliticului, jucând un rol important și în alimentația umană, dar în ultimele decenii, s-a cultivat în exclusivitate, în culturi succesive (Moga și M.C.Mateiaș, 2000). La INCDA Fundulea până în anul 2005 a existat un program de ameliorare a meiului, singurul soi rămas în catalogul oficial este soiul Marius. Cu toate avantajele pe care le-ar putea oferi, totuși ponderea culturii meiului în România este destul de mică. Unul din principalele motive fiind acela al oportunităților limitate de piață. Este necesar, astfel în contextul actual al schimbărilor climatice, promovarea culturii meiului ca alternativă bună la alte culturi cerealiere dar și să se dezvolte lanțuri valorice care să poată conecta fermierii cu consumatorii și piețele.

În acest context această lucrare oferă informații relevante existente cu privire la diversitatea genetică și capacitatea de producție a 11 populații de mei (de la Banca de Gene din Suceava, România) comparativ cu cele ale soiului Marius (proprietatea NARDI Fundulea, România) în sistemul de agricultură ecologic.

## MATERIAL ȘI METODE

Experiența s-a desfășurat la INCDA Fundulea în câmpul experimental al Centrului de Agricultură Ecologică în anul 2023. S-a studiat comportamentul a 11 populații de mei (*Panicum miliaceum* L) procurate de la Banca de gene Suceava și soiul Marius (proprietatea INCDA Fundulea) în sistemul de agricultură ecologică.

Cultura premergătoare a fost grâul de toamnă. Lucrarea solului a constat în dezmiriștit și arat superficial în toamnă și lucrat cu discul în primăvară prin două treceri. Data semănatului: 05.05.2023, densitatea a fost de 450 semințe germinabile/metrul pătrat și anume 24 kg/ha. Deși, meiul luptă eficient cu buruienile monocotiledonate s-a făcut o lucrare de plivit manual pentru buruienile dicotiledonate.

Recoltatul s-a realizat la 30.08.2023.

S-au analizat capacitatea de înfrățire (număr de frați), lungimea și lățimea frunzei, lungimea panicului, lățimea panicului, densitatea paniculului (cm) și producția (kg/ha).

Rezultatele au fost interpretate pe baza analizei varianței iar pentru analiza relațiilor dintre producție și caracterele analizate s-a folosit analiza regresiei liniare prin programul Excell.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile climatice ale anului agricol 2023 (în perioada ianuarie - august), potrivit datelor înregistrate la stația meteorologică de la INCDA Fundulea, ne arată variații semnificative comparativ cu media multianuală, atât în privința precipitațiilor cât și al temperaturilor.

Suma precipitațiilor din anul 2023 (ianuarie-august) a fost de 280,2 mm, comparativ cu media multianuală de 407,8 mm. Din punct de vedere al repartiției precipitațiilor înregistrate, luna aprilie 2023 a fost singura lună cu o cantitate însemnată de precipitații de 77,2 mm și o diferență față de media multianuală de 32,1, restul lunilor au fost deficitare în precipitații, fapt ce a afectat instalarea și dezvoltarea plantelor de cultură. Din punct de vedere al temperaturilor, acestea au fost mai mari decât media multianuală și au accentuat seceta, cu excepția lunii aprilie când temperatura a fost cu 0,5°C mai mică decât media multianuală și a lunii mai, când s-a înregistrat o scădere de temperatura cu 0,1°C față de media multianuală (tabelul 1).

Tabelul 1

**Precipitațiile (mm) și temperaturile medii (°C) înregistrate la stația meteo Fundulea**  
(Precipitation (mm) and average temperatures (°C) recorded at the Fundulea weather station)

| Luna                   | I    | II           | III          | IV          | V            | VI           | VII          | VIII         | Suma/media |
|------------------------|------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Precipitații (mm)      | 64,2 | 5,8          | 10,0         | 77,2        | 32,4         | 40,2         | 43,8         | 6,6          | 280,2      |
| Media multianuală      | 35,1 | 32,0         | 37,4         | 45,1        | 62,5         | 74,9         | 71,1         | 49,7         | 407,8      |
| Abaterea standard      | 29,1 | <b>-26,2</b> | <b>-27,4</b> | <i>32,1</i> | <b>-30,1</b> | <b>-34,7</b> | <b>-27,3</b> | <b>-43,1</b> | -127,6     |
| Temperatura medie (°C) | 4,9  | 3,3          | 8,2          | 10,8        | 16,9         | 22,3         | 26,1         | 26,1         | 14,825     |
| Media multianuala      | -2,4 | -0,4         | 4,9          | 11,3        | 17,0         | 20,8         | 22,7         | 22,3         | 12,025     |
| Abaterea standard      | 7,3  | 3,7          | 3,3          | -0,5        | -0,1         | 1,5          | 3,4          | 3,8          | 2,8        |

Rezultatele obținute au arătat o diversitate genetică pentru caracterele studiate foarte semnificativă pentru probabilitatea de 0,1% pentru producție, numărul de frați, lungimea, lățimea și densitatea panicului și semnifivativă pentru probabilitatea de 5% pentru lățimea frunzei în timp ce pentru lungimea frunzei nu a fost o variabilitate asigurată statistic (tabelul 2).

Tabelul 2

**Analiza varianței pentru producție și caracterele fiziologice studiate**  
(Analysis of variance for production and physiological characters studied)

| Variabila         | Factorul F calculat | Factorul F teoretic 5% | Factorul F teoretic 1% |
|-------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| Producție         | 65,9                | 2,25                   | 3,18                   |
| Număr de frați    | 80                  | 2,25                   | 3,18                   |
| Lungimea frunzei  | 2,02                | 2,25                   | 3,18                   |
| Lățimea frunzei   | 2,53                | 2,25                   | 3,18                   |
| Lungime panicul   | 13,17               | 2,25                   | 3,18                   |
| Lățime panicul    | 8,67                | 2,25                   | 3,18                   |
| Densitate panicul | 5,53                | 2,25                   | 3,18                   |

Cel mai mare număr de frați a fost realizat de varianta 12 (soiul Marius) urmat de variantele 2, 5 și 7 cu peste 90 de frați/mp. Lungimea panicului a fost de la 19,2 cm (varianta 8) la 28,8 (varianta 9). Lățimea panicului a variat între 33,8 cm (la varianta 3) și 47,9 (varianta 9) iar densitatea panicului între 5,2 cm (varianta 11) și 18,5 cm (varianta 12).

Caracterul lungimea frunzei a avut valori de 4,7 – 6,3 cm iar lățimea acesteia între 1,2 - 1,5, fără diferențe prea mari între populațiile studiate (tabelul 3).

Tabelul 3

**Caracterizarea populațiilor de mei comparativ cu soiul Marius pentru unele caractere fiziologice și de producție**  
(Characterization of millet populations compared to the Marius variety for some physiological and production characters)

| Variantă    | Nr de frați | Lungime frunză | Lățime frunză | Lungime panicul | Lațime panicul | Densitate panicul |
|-------------|-------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|
|             | (nr.)       | (cm)           | (cm)          | (cm)            | (cm)           | (cm)              |
| 1           | 78          | 5,0            | 1,2           | 24,6            | 46,1           | 16,8              |
| 2           | 98          | 5,0            | 1,3           | 27,8            | 45             | 18,2              |
| 3           | 76          | 5,3            | 1,5           | 24,7            | 33,8           | 16                |
| 4           | 34          | 4,0            | 1,5           | 16,2            | 43,6           | 5,3               |
| 5           | 96          | 5,3            | 1,3           | 24,2            | 43,2           | 13,3              |
| 6           | 74          | 6,3            | 1,2           | 25,1            | 38,3           | 10,4              |
| 7           | 91          | 6,0            | 1,3           | 28,4            | 40,1           | 9                 |
| 8           | 44          | 5,3            | 1,3           | 19,2            | 35,7           | 9,2               |
| 9           | 63          | 5,7            | 1,2           | 28,8            | 47,6           | 9,3               |
| 10          | 72          | 5,0            | 1,5           | 26,3            | 39,9           | 16,3              |
| 11          | 70          | 4,7            | 1,4           | 23,9            | 45             | 5,2               |
| 12 (Marius) | 124         | 4,7            | 1,4           | 27,2            | 34,6           | 18,5              |
| Media       | 77          | 5,19           | 1,34          | 24,70           | 41,08          | 12,29             |
| DL %        | 7,92        | 1,27           | 0,22          | 2,32            | 4,65           | 5,29              |

Deși, anul a fost foarte secetos, la cinci din populațiile locale de mei studiate producțiile obținute au fost peste 1000 kg/ha. S-a identificat o populație cu o capacitate de producție mai mare comparativ cu producția soiului Marius, ceea ce deschide calea de progres genetic pentru obținerea unui soi mai productiv pentru sistemul de agricultură ecologic cât și pentru îmbunătățirea rezilienței și biodiversității agroecosistemelor.

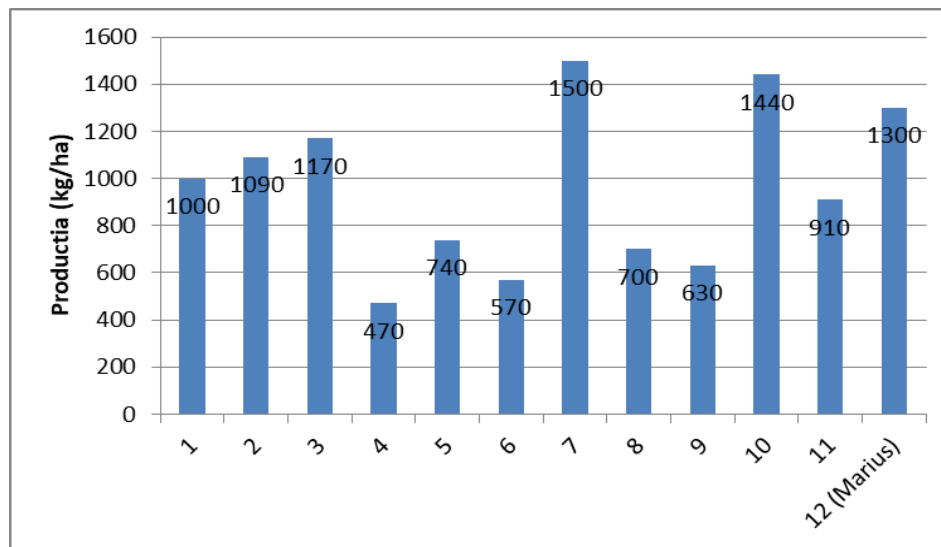


Figura 1 – . Producția de boabe realizată de populațiile de mei studiate comparativ cu soiul Marius  
(The yield of studied millet populations compared to the Marius variety)

Numărul de frați, lungimea și densitatea panicului au fost corelate pozitiv cu producția obținută (tabelul 4).

Tabelul 4

**Relațiile dintre caracterele studiate și producția**  
(The relationships between the studied characters and the yield)

| Coeficientul de corelație (r) dintre producție și: |                |               |                 |                |                   |
|--|----------------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|
| Număr de frați                                     | Lungime frunză | Lățime frunză | Lungime panicul | Lățime panicul | Densitate panicul |
| 0,61**   | 0,05           | 0,30          | 0,59*           | - 0,31         | 0,55*             |

Corelația pozitivă semnificativă sugerează o asociere ridicată între aceste caractere iar creșterea unui caracter va conduce la creșterea celuilalt caracter. Cea mai mare corelație pozitivă semnificativă a fost cu numărul de frați (0,61), urmată de numărul de lungimea paniculului (0,59), și densitatea panicului (0,55). Aceste caractere pot fi îmbunătățite

simultan și de asemenea, sugerează că, creșterea oricăruia dintre ele ar duce la îmbunătățirea altor caractere.

Rezultate similare au fost obținute de Panwar și Kapila (1992) și Anuradha și colab. (2020). Lățimea panicului a fost asociată negativ cu producția iar caracterele legate de fotosinteză (lungimea și lățimea frunzei) nu s-au corelat cu producția.

## CONCLUZII

Toate genotipurile studiate au arătat o gamă mare de variabilitate pentru caracterele studiate, inclusive pentru producție.

Numărul de frați, lungimea și densitatea panicului s-au corelat pozitiv cu producția, indicând că selecția directă pentru aceste trăsături va fi benefică pentru îmbunătățirea producției

Cercetările viitoare ar trebui să se concentreze pe îmbunătățirea productivității și rentabilității meului prin dezvoltarea de soiuri mai bune dar și pe elaborarea de practici agronomice îmbunătățite și utilizarea tehnologiilor moderne, care să conducă la creșterea suprafețelor cu mei în România.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ANURADHA, N., PATRO, T.S.S.K., TRIVENI, U., RAO, P.J., & PRIYA, P.K., 2020 – *Genetic Variability Studies of Grain Yield and its Attributes in Proso millet (Panicum miliaceum L)* International Journal of Current Microbiology and Applied Science 11: 1445-1449.
- BHAT, B.V., TONAPI, V.A., RAO, B.D., SINGODE, A., SANTRA, D., 2018 – *Production and utilization of millets in India In Proceedings of the International Millet Symposium and the 3rd International Symposium on Broomcorn Millet (3rd ISBM), Fort Collins, CO, USA, 8–12 August 2018; pp. 24–26.*
- DE, WET, J.M.J., 1986 – *Origin, evolution and systematics of minor cereals.* In Small Millets in Global Agriculture; Seetharam, A., Riley, K.W., Harinarayana, G., Eds.; Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.: New Delhi, India, 1986; pp. 19–30.
- DIAO, X., 2017 – *Production and genetic improvement of minor cereals in China. Crop. J. 2017, 5, 103–114.*
- HABIYAREMYE, C., MATANGUIHAN, J., GUEDES, J., GANJAL, G., WHITERMAN, M., KIDWELL, K., AND K., MURPHY, 2017 – *Proso Millet (Panicum miliaceum L.) and Its Potential for Cultivation in the Pacific Northwest, U.S.: A Review.* Front. Plant Sci., 09 : 1-17.
- KWIATKOWSLI, C., HALINIARZ, M., YAKIMOVICH, A., HARISIS, E., ZYBURA, M., 2017 – *The yield production function of selected herbicides in proso millet (Panicum miliaceum L) crops.* Rom. Agr. Res., 34, p: 385-394.
- MOGA, I., MATEIAȘ, C.M., 2000 – *Cultura plantelor furajere.* Agenția Națională de Consultanță Agricolă, București.
- PANWAR, K.S., AND KAPILA, R.K., 1992 – *Variation and character association in proso millet.* Crop Improv 19: 130-133.
- SAXENA, R., VANGA, S.K., WANG, J., ORSAT, V., RAGHAVAN, V., 2018 – *Millets for food security in the context of climate change: a review.* Sustainability, 10 (2018), p. 2228, 10.3390/su10072228
- VETRIVENTHAN, M., HARI, D., UPADHYAYA, AND NARESH, D., 2019 – *Variability in the Global Proso Millet (Panicum miliaceum L.) Germplasm Collection Conserved at the ICRISAT Genebank.* Agriculture, 9(5), 112; <https://doi.org/10.3390/agriculture9050112>.