

CZU: 551.578.7(478)

DOI: 10.46727/cg.17-18-05-2024.p54-64

## GRINDINA, FENOMEN METEO-CLIMATIC DE RISC ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Valeriu CAZAC, Institute of Electronic Engineering and Nanotechnologies „D. Ghițu”,  
[valeriucazac06@gmail.com](mailto:valeriucazac06@gmail.com)

Igor CODREANU, Assoc. Prof., PhD, „Ion Creanga” State Pedagogical University from Chisinau,  
ORCID: 0000-0001-5410-2086, [codreanu.igor@upsc.md](mailto:codreanu.igor@upsc.md)

---

**Rezumat:** *Obiectivul asumat în cercetarea riscului provocat de fenomenul meteo-climatic grindina, este cu scopul de a îmbunătăți monitorizarea și evaluarea impactului riscului de grindină asupra economiei și mediului. Evaluarea riscului provocat de grindină la fel ca și prognozarea, este o componentă esențială a managementului riscului de grindină.*

*Rezultatele cercetărilor expuse în articol se bazează pe studierea datelor privind variabilitatea spațială și temporală a incidenței grindinei pe stațiile convenționale și în rapoartele instituțiilor abilitate privind zilele de grindină între anii 2000 și 2021. Drept material factologic a fost folosită baza de date a Serviciului Hidrometeorologica de Stat și a Inspectoratului General pentru Situații de Urgențe.*

*Studiul oferă informații esențiale pentru proiectarea rezilienței și a măsurilor de atenuare proactivă a riscului indus de grindină. Studiarea riscului provocat de grindină solicită utilizarea eficientă a bazei de date cu privire la grindină, prognozarea și monitorizarea fenomenului, cât și aplicarea metodelor și a mijloacelor proactivă de atenuare a consecințelor produse de grindină. Rezultatele obținute sunt date importante pentru elaborarea politicilor și proiectarea managementului riscului privind grindina, acestea fiind esențiale pentru elaborarea măsurilor de planificare și răspuns proactiv.*

**Cuvinte-cheie:** *fenomen meteo-climatic, risc, grindină, impact, atenuare*

---

## HAIL, A METEOROLOGICAL AND CLIMATIC PHENOMENON OF RISK IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

**Abstract:** *The objective assumed in researching the risk caused by the meteorological-climatic phenomenon hail, is in order to improve the monitoring and evaluation of the impact of hail risk on the environment and economic. Hail risk assessment, like forecasting, is an essential component of hail risk management.*

*The results of the research presented in the article are based on the study of the data on the spatial and temporal variability of the incidence of hail on conventional stations and in the reports of the competent institutions regarding the days of hail between the years 2000 and 2021. The database of the State Hydrometeorological Service was used as factual material. and the General Inspectorate for Emergency Situations.*

*The study provides essential information for designing resilience and proactive hail risk mitigation measures. The study of hail risk requires the effective use of the hail database, the forecasting and monitoring of the phenomenon, as well as the application of methods and proactive means to mitigate the consequences produced by hail. The results obtained are important data for policy making and hail risk management design, which are essential for the preparation of proactive planning and response measures.*

**Keywords:** *meteorological phenomenon, risk, hail, impact, mitigation*

---

## INTRODUCERE

Manifestările tot mai frecvente ale fenomenelor meteo-climatice de risc din perioada caldă a anului, cum sunt uscăciunea și secetele, vânturile puternice, ploile torențiale, inundațiile, orajele, grindina, valurile de căldură, înghețurile timpurii și cele tardive, la care se adaugă multiplele intervenții nefaste din partea factorului uman, au o influență directă atât asupra securității și bunăstării populației, cât și asupra dezvoltării durabile a economiei și mediului cu impact direct asupra vieții fiecărei persoane și societății în ansamblu.

Actualitatea și importanța abordării problemelor privind fenomenele meteo-climatice de risc a devenit o sarcină primordială, deoarece omenirea pe parcursul dezvoltării a fost influențată de vreme și climă, iar în prezent impactul fenomenelor meteo-climatice asupra omului a crescut în mod semnificativ. În același timp conștientizăm, că activitatea umană a declanșat procesul invers al acțiunii umane asupra climei și a apei și a mediului natural. Economia Republicii Moldova, cu ramura de bază - agricultura, este direct dependentă de factorii climatici, iar fenomenele meteo-climatice de risc stopează tot mai mult progresul economic și pun în pericol bunăstarea și securitatea socio-economică a populației.

Grindina este unul din fenomenele meteo-climatice de risc și face parte din precipitațiile solide. Este alcătuită din boabe transparente sau opace

de gheață și poate varia ca mărime de la granule mici, de mărimea unui bob de mazăre la pietre mari, de mărimea unui măr ori și mai mari. Grindina poate fi foarte distructivă, mai ales când bucățile de gheață sunt mari și pot deteriora culturile agricole, clădirile, geamurile, vehiculele, etc.

## MATERIALE ȘI METODE

Pentru realizarea obiectivelor cercetării asupra fenomenului de grindină au fost utilizate metode de cercetare de specialitate, la fel și altele, precum metoda bibliografică, observației, cartografică, analizei, sintezei, istorică, comparativă, statistică, etc [1; 2; 3;4].

Grindină se formează atunci când curenții ascendenți de aer cald și umed transportă cu putere picăturile de ploaie în atmosferă, unde temperatura este sub zero. Acești curenți ascendenți pot ridica picăturile de ploaie până la înălțimi, unde temperatura aerului este cu mult sub nivelul de îngheț, determinând picăturile de ploaie să înghețe în niște boabe mici de gheață. Aceste boabe înghețate, cunoscute sub denumirea de nuclee de grindină, cad apoi înapoi spre partea de jos a norului, unde se pot ciocni cu alte picături de apă suprarăcite.

Pe măsură ce boabele de grindină se ciocnesc cu tot mai multe picături de apă, acestea pot începe să crească în dimensiune, formând un strat de gheață în jurul grindinei. Grindina este apoi transportată înapoi în partea superioară a norului de către curenții ascendenți, unde continuă să se ciocnească cu mai multe picături de apă și să crească în dimensiune. Acest proces se poate repeta de mai multe ori, grindina devenind din ce în ce mai mare cu fiecare călătorie în sus și în jos prin nor. În cele din urmă, grindina devine prea grea pentru a fi purtată de curenții ascendenți și cade la pământ. Dimensiunea grindinei depinde de o varietate de factori, inclusiv de puterea curenților ascendenți, de temperatura și umiditatea aerului și de timpul în care grindina este purtată în sus și în jos prin nor [5; 6; 7].

Grindina prezintă un miez albicios moale, cu aspect de zăpadă, care este de fapt, bobul de mazărice, format în partea superioară a norului prin sublimarea vaporilor de apă.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

În Republica Moldova grindina cade, de obicei în sezonul cald și însoțește aversele și furtunile, ceea ce mărește și mai mult pagubele cauzate de aceasta. Cel mai frecvent, căderea grindinei pe teritoriul țării (70% cazuri) este determinată de traversarea fronturilor reci [8; 9; 10; 11; 12].

Cu toate că grindina se manifestă izolat, totuși cel mai des fenomenul se înregistrează în regiunile cu relief mai înalt, cum ar fi Podișul Codrilor, unde numărul mediu cu zile de grindină depășește 1,5 zile (fig. 1). În regiunile mai joase din nordul și sudul țării grindina are o frecvență mai redusă, acestea fiind și cel mai puțin afectate. După numărul maxim de zile cu grindină (fig. 2) se observă că predomină în centrul țării, cu mai mult de 7 zile pe an, dar și în nordul țării - de la Bălți spre nord-est, numărul lor crescând de la 5 la mai mult de 8 zile pe an. Cele mai puține zile cu grindină pe an se înregistrează la sudul țării și numărul lor scade de la Comrat, unde sunt până la 4 zile cu grindină în direcția sud-estică - la mai puțin de 3 zile.

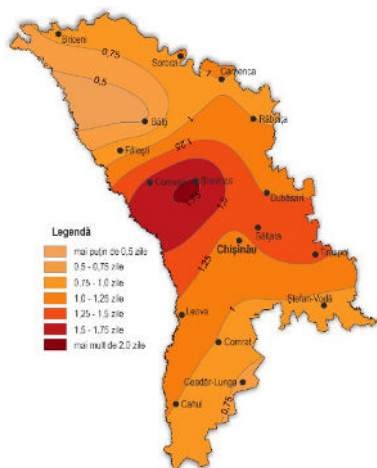


Fig. 1 Numărul mediu de zile cu grindină pe an

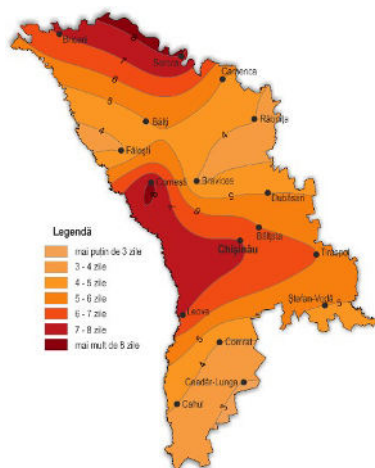


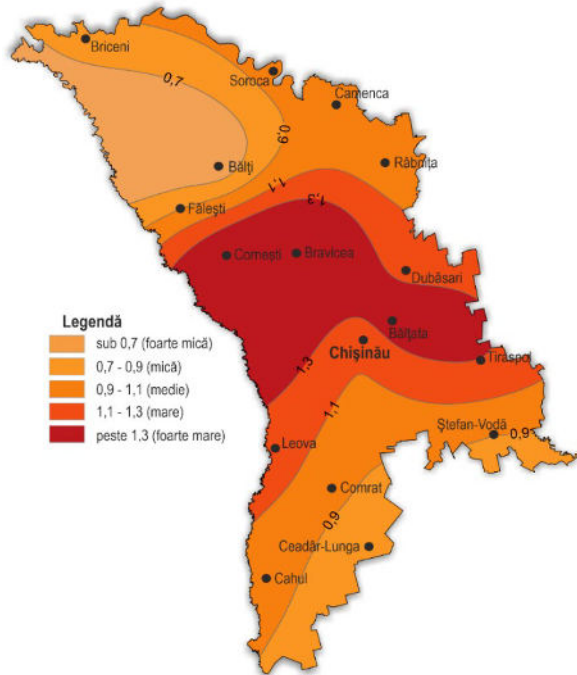
Fig. 2 Numărul maxim de zile cu grindină pe an

Sursa: elaborat în baza datelor IGSU [13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22]

Cercetările asupra cazurilor înregistrate pe perioada anilor 2020-2021 au scos în evidență, că după frecvența zilelor cu grindină înregistrate pe teritoriul Republicii Moldova sunt evidențiate cinci zone (fig. 3):

- foarte mică (0,5-0,7 zile pe an);
- mică (0,7-0,9 zile pe an);
- medie (0,9-1,1 zile pe an);
- mare (1,1-1,3 zile pe an);
- foarte mare (mai mult de 1,3 zile pe an).

Astfel, cele mai multe zile cu grindină se înregistrează în regiunea ce corespunde spațial geografic cu Podișul Codrilor. Cauza este determinată de altitudinea mai mare a formelor de relief comparativ cu restul teritoriului țării, ce favorizează intensificarea gradului de turbulență și convecție atmosferică în stratul de aer din apropierea suprafeței subiacente, iar aceste procese influențează dezvoltarea mai activă a nebulozității convective cu formarea grindinei.



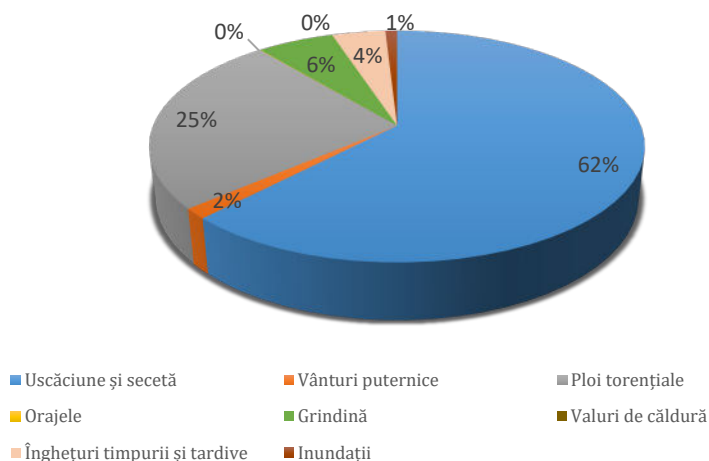
*Fig. 3 Teritoriul Republicii Moldova afectat mai frecvent de grindină*

**Sursa:** elaborat în baza datelor IGSU [13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22]

La rândul său, teritoriile ce corespund cu Câmpia Moldovei de Sud, Câmpia Nistrului Inferior, sud-vestul Colinelor Tigheciului și Câmpia Moldovei de Nord, se caracterizează ca zone cu un număr mai mic de zile cu grindină.

Grindina este unul dintre fenomenele naturale, care provoacă pagube în fiecare an. Ea cauzează daune materiale, avariind construcțiile (acoperișuri, geamuri), deteriorează automobilele, cel mai mult de fapt, distrugând culturile de pe terenurile agricole.

Conform IGSU, în perioada 2000-2021 s-au semnalat 280 de situații excepționale provocate de grindină, cu o pagubă totală de circa 1 mld. de lei. Analizând ponderea pagubelor materiale produse de fenomenele meteo-climatice în această perioadă, constatăm că grindina are o pondere în jur de 6%, ( fig. 4) cea ce denotă faptul că acest fenomen este mai monitorizat și prognozat ca geneza, dar cu impact mai evident asupra mediului și economiei.



*Fig. 4 Ponderea pagubelor produse de fenomenele meteo-climatice în perioada anilor 2000-2021, %*

*Sursa:* IGSU [13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22]

Analizând fenomenul grindina în raport cu harta administrativă a Republicii Moldova (fig. 5), constatăm că, cele mai afectate raioane au fost Soroca, cu pagube de 85,3 ml. lei, Râșcani - 96,5 ml. lei, Ocnița - 114,8

ml lei și Dondușeni - 147,8 ml. lei. Cele mai puțin afectate au fost mun. Bălți - 2,0 ml. lei, raionul Ialoveni, unde paguba totală a constituit 1,4 ml. lei, Cimișlia - 215 mii lei și raionul Basarabeasca, în care paguba totală a fost de 53,9 mii lei.

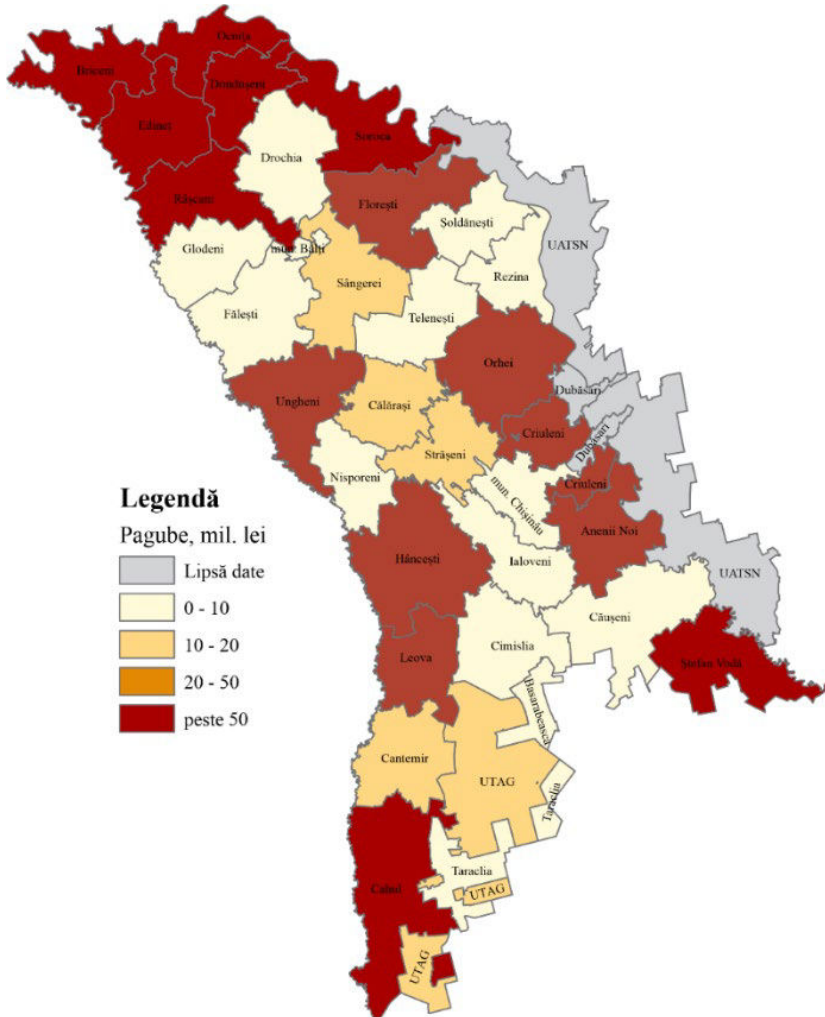


Fig. 5 Paguba totală produsă de grindină în perioada anilor 2000-2021

Sursa: baza de date IGSU [13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22]

Analizând graficul (fig. 6) am constatat, că 2012 și 2013 au fost anii când s-au înregistrat cele mai multe situații excepționale de grindină: 38 și, respectiv 37. Anii, când cel mai puțin am fost afectați de grindină au fost 2017, când pagubele totale au constituit 12,8 ml. lei și 2016 – 5,5 ml. lei.

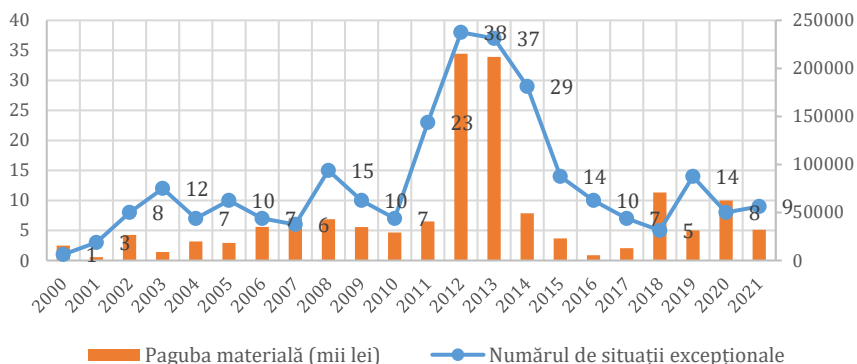


Fig. 6 Numărul de situații excepționale și pagubele materiale produse de grindină în perioada anilor 2000-2021

**Sursa:** elaborat în baza datelor IGSU [13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22]

În anul 2011 fenomenul de grindină s-a manifestat în perioada mai-iulie, afectând 33 de localități din 13 raioane (Ocnița, Dondușeni, Drochia, Soroca, Rezina, Telenești, Strășeni, Anenii Noi, Ștefan Vodă, Râșcani, Călărași, Cantemir și Cahul). Cele mai mari pierderi atunci a suferit agricultura, grindina afectând 3167 ha de semănături, 2921 ha de livezi, 584 ha de vii și 579 de grădini private. Prejudiciul cauzat a constituit 40,5 ml. lei, fiind cu 11,3 ml. lei mai mare decât cel din anul 2010.

În anul 2012 fenomenul de grindină s-a manifestat ca un caz mai pronunțat în luna iulie, fiind afectate 94 de localități din diferite unități administrative. Conform datelor statistice, exprimate cartografic (fig. 7), cele mai multe prejudicii și pagube materiale provocate de grindină au fost înregistrate în raioanele: Râșcani (84,7 ml. lei), Briceni (49,3 ml. lei) și Criuleni (13,0 ml. lei). De asemenea au fost afectate raioanele Ocnița, Drochia, Edineț, Șoldănești, Soroca, Sângerei, Florești, Telenești,



Strășeni, Anenii Noi, Ștefan Vodă, Râșcani, Nisporeni, Hâncești, Cantemir, Cahul și UTA Găgăuzia.

Evaluările au scos în evidență cazuri concrete, fiind avariate 396 de case locative și de cultură, fiind distruse 4672 foi de ardezie și 875 m<sup>2</sup> de geamuri. Agricultură a fost afectată și ea considerabil, fiind distruse 19067 ha de semănături, 408 de grădini private, 2067 ha de vii și 4007 ha de livezi. Prin urmare, prejudiciul cauzat economiei naționale a constituit 215,2 ml. lei, cifra fiind de 5,3 ori mai mare decât în anul 2011. În anul 2013 cele mai multe situații excepționale legate de grindină au avut loc în perioada mai-iulie, fiind afectate 71 de localități din 16 raioane (Edineț, Dondușeni, Soroca, Sângerei, Fălești, Șoldănești, Telenești, Strășeni, Criuleni, Anenii Noi, Căușeni, Râșcani, Hâncești, Leova, Cantemir și Cahul). Au fost avariate 154 de case locative și culturale, grindina distrugând 3072 foi de ardezie. De asemenea, au fost afectate grav 19405 ha de semănături, 1107 ha de vii, 2422 ha de livadă și 79 de grădini private, iar prejudiciul cauzat economiei naționale a constituit 212 ml. lei.

În anul 2014 fenomenul meteo-climatic de risc grindina a avut un impact negativ în perioada dintre lunile aprilie - august, afectând 44 de localități din 15 raioane (Ocnița, Edineț, Drochia, Dondușeni, Soroca, Florești, Șoldănești, Strășeni, Orhei, Criuleni, Anenii Noi, Căușeni, Ungheni, Cahul și Basarabeasca). Evaluările au scos în evidență distrugerii semnificative, fiind distruse 3431 ha de semănături, 1732 ha de livezi și 468 ha de vii, iar prejudiciul cauzat economiei naționale a constituit 49,1 ml. lei.

În anul 2015 grindina s-a manifestat în perioada dintre lunile mai - august, afectând 16 localități din 5 raioane (Dondușeni, Soroca, Florești, Ialoveni, Briceni) și UTA Găgăuzia. Ca urmare, au fost distruse 314 ha de semănături, 1066 ha de livezi și 54 ha de vii, iar prejudiciul cauzat economiei naționale fiind evaluat la 22,9 mln. lei.

În anul 2016 grindina cu impact pronunțat asupra mediului a fost înregistrată în perioada mai-august, afectând 10 localități din 5 raioane (Dondușeni, Soroca, Sângerei, Orhei și Cahul). Au fost avariate 6 case locative, distruse 29 foi de ardezie și un km de drum. De asemenea, au



În anul 2017 grindina s-a manifestat în perioada dintre lunile mai-iulie și septembrie, afectând 10 localități din 5 raioane, amplasate în nordul țării (Ocnița, Dondușeni, Soroca, Florești și Briceni). În urma intemperiilor au fost avariate peste 400 de case locative, o instituție de învățământ, o casă de cultură și două edificii sanatoriale. Evaluările au scos în evidență, că construcțiile au rămas fără 10 mii de foi de ardezie și 253 m<sup>2</sup> de sticlă. Au fost provocate și pierderi semnificative și în agricultura, fiind distruse 68 ha de semănături, 2 ha de vie și 657 ha de livadă. Prejudiciul total, cauzat economiei naționale și mediului a constituit 12,8 mln. lei.

În 2018 grindina s-a manifestat la fel în perioada dintre lunile mai-iulie, afectând 13 localități din 5 raioane (Ocnița, Dondușeni, Soroca, Orhei și Cahul). Atunci au fost avariați 3 km de drum, distruse 1648 ha de semănături, 846 ha de livadă și 213 ha de vie, iar prejudiciul a constituit 70,8 mln. lei.

În 2019 grindina s-a manifestat în perioada mai-iulie, afectând 31 de localități din 4 raioane (Dondușeni, Soroca, Orhei și Cahul). Stricăciunile au cuprins 2829 ha de semănături, 763 ha de livadă și 51 ha de vie. Prejudiciul a constituit 31,4 mln. lei.

În anul 2020 grindina s-a manifestat în perioada mai-iulie, afectând 18 localități din 5 raioane (Soroca, Șoldănești, Orhei, Ștefan Vodă și Râșcani). Ca urmare, au fost avariate 63 de case locative și 2 obiective economice, care au rămas fără 675 foi de ardezie și 3 m<sup>2</sup> de sticlă. Totodată au fost afectate serios 3542 ha de semănături, 123 ha de viță de vie și 621 ha de livadă. Prejudiciul cauzat de acest fenomen meteorologic de risc a constituit 62,4 mln. lei.

Totodată este oportun să facem o analiză a pagubelor produse de fenomenul de grindină din vara anului 2023, care a căzut în circumstanțele meteorologice create în zilele de 24-29 iunie, când după o perioadă îndelungată cu temperaturi caniculare teritoriul Republicii Moldova a fost traversat de fronturi reci. Prin urmare, această conjunctură a intensificat procesele convective ce au creat condiții de formare a grindinei.

Cele mai afectate localități au fost în raioanele Ștefan-Vodă, Ungheni, Hâncești, unde a căzut grindină cu diferită intensitate și diametru, iar în raionul Hâncești grindina căzută avea diametrul unui ou de găină (fig. 8). Pagubele provocate de grindina căzută în această perioadă și estimate de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență (IGSU) au constituit 20 ml. lei, grindina a afectat 5100 ha de semănături, 272 ha de vii și 140 ha de livezi.



*Fig. 8 Grindina căzută în satul Bozieni, raionul Hâncești (27 iulie.2023).*

*Sursa foto: zdg.md*

### CONCLUZII

Pentru a gestiona mai eficient și sustenabil riscul fenomenului de grindină este necesar de a continua cercetările privind geneza, manifestarea spațio-temporală a fenomenului meteo-climatic grindina în contextul schimbărilor climatice și intervențiilor active în atmosferă. Totodată în scopul minimizării impactului și atenuării consecințelor produse de grindina, instituțiile abilitate cu funcții de prognozare, monitorizare a grindinei se recomandă să-și revizuiască metodele și programele de activitate, care ar îmbunătăți managementul riscului provocat de grindină.

Se recomandă, ca Serviciul Special pentru Influențe Active asupra Proceselor Hidrometeorologice, să-și reorganizeze activitatea și să promoveze politici și practici cu măsuri proactive de protecție a culturilor agricole și a bunurilor materiale.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] MORARIU T., VELCEA Valeria. *Principii și metode de cercetare în geografia fizică*. Ediția Academiei R.S.R., București, 1971;
- [2] COTEȚ Petre V., NEDELCU E. *Principii, metode și tehnici moderne de lucru în geografie*. Editura Didactică și pedagogică, București, 1976;
- [3] ARMAȘ Iuliana. *Teorie și metodologie geografică*. Editura „Fundația România de mâine”, București, 2006;
- [4] PUȚUNȚICĂ A. *Metode de cercetare în Geografia Fizică*. (suport de curs pentru programele de master), UST, 2011, 109 p.;
- [5] CAZAC V., BOIAN I., VOLONTIR Nina. *Hazardurile naturale*. Colecția Mediul geografic al Republicii Moldova, Chișinău, 2008, 207 p.;
- [6] CAZAC V., BOIAN I. *Dezastrele naturale și căile de reducere a acestora*. Simpozion Științific Internațional: „70 de ani ai Universității Agrare de Stat din Moldova”. Chișinău 2003, p.119;
- [7] CAZAC V., BOIAN I., *Influența hazardurilor naturale asupra mediului*. <http://www.mediu.gov.md/md/sedinte/#ora%20ecologica1>.
- [8] CAZAC V., BOIAN I., PREPELIȚA A. *Principalele tipuri de hazarduri naturale și impactul lor asupra mediului și societății*. Mediul Ambient, 2005, nr. 5, p. 18-25;
- [9] CAZAC V., DARADUR M., LEAH T., PANDEY R.. *Effects of hail suppression operational programs on hail frequency and environment in Moldova*. Present Environment and Sustainable Development, 2017, nr. 1, pp. 141-150. ISSN 1843-5971
- [10] DARADUR M., LEAH Tamara., PANDEY R., CAZAC V. *Hail sensitive areas in the Republic of Moldova*. Revista „Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development”, Canada, 2016, vol. 16, pp 107-112;

- [11] DARADUR M., LEAH Tamara, PANDEY R., CAZAC V. *Variability and risk assessment of hail in the Republic of Moldova*. Present Environment and Sustainable Development, 2016, nr. 2, p. 141-152. ISSN 1843-5971/ISSNe 2284-7820;
- [12] PUȚUNȚICĂ A. *Fenomenele meteorologice de risc de pe teritoriul Republicii Moldova*. Autoreferat al tezei de dr. în geografie. Chișinău, 2008, 28 p.;
- [13] MÎNDRU Galina. Estimarea prejudiciilor cauzate de căderile masive de grindină pe teritoriul Republicii Moldova. CZU: 502.58:551.578.7(478).
- [14] Broșura Situații Excepționale anul 2012, Ministerul Afacerilor Interne, Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, 25 p.;
- [15] Buletinele meteorologice lunare. Serviciul Hidrometeorologic de Stat, Chișinău (1990 - 2017);
- [16] Broșura Situații Excepționale anul 2013, Ministerul Afacerilor Interne, Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, 24 p.;
- [17] Broșura Situații Excepționale anul 2014, Ministerul Afacerilor Interne, Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, 24 p.;
- [18] Broșura Situații Excepționale anul 2015, Ministerul Afacerilor Interne, Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, 25 p.;
- [19] Broșura Situații Excepționale anul 2016, Ministerul Afacerilor Interne, Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, 22 p.;
- [20] Broșura Situații Excepționale anul 2017, Ministerul Afacerilor Interne, Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, 26 p.;
- [21] Broșura Situații Excepționale anul 2018, Ministerul Afacerilor Interne, Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, 28 p.;
- [22] Broșura Situații Excepționale anul 2019, Ministerul Afacerilor Interne, Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, 32 p.;
- [23] Broșura Situații Excepționale anul 2020, Ministerul Afacerilor Interne, Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, 20 p.