

Tendințele probabilității de dăunare prin înghețuri târzii la vișin în ultimii 25 de ani în România

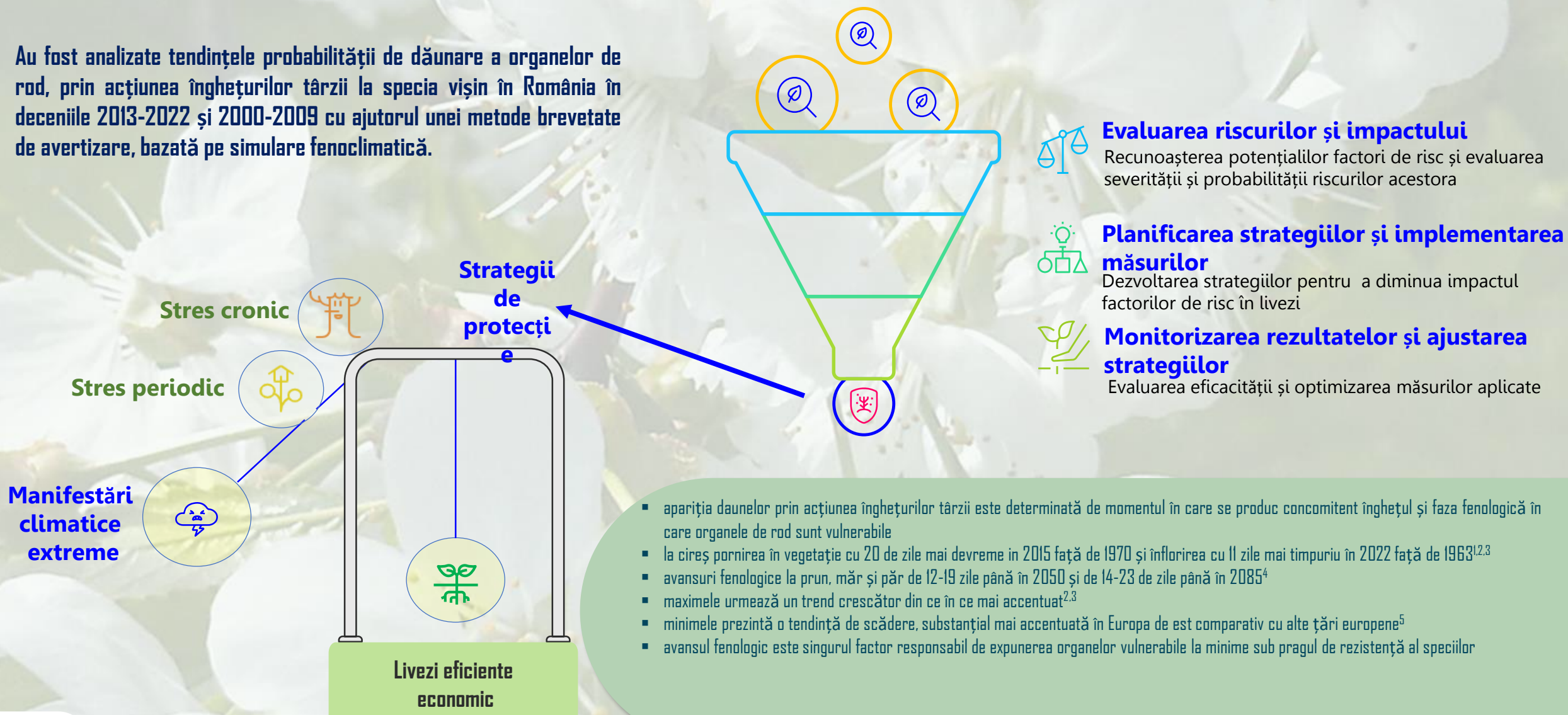
Ivona Cristina **MAZILU**¹ | Emil **CHIȚU**^{*1} | Mirela Florina **CĂLINESCU**^{*1} | Aurelian Florin **PLĂIASU**¹ | Lavinia-Mihaela **UDREA**¹ | Daniel **ALEXANDRU**²

¹Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitesti-Mărăcineni, str. Mărului, nr. 402, Pitesti, Romania

²Administrația Națională de Meteorologie, Șos. București-Ploiești, nr. 97, 013686, București, Romania

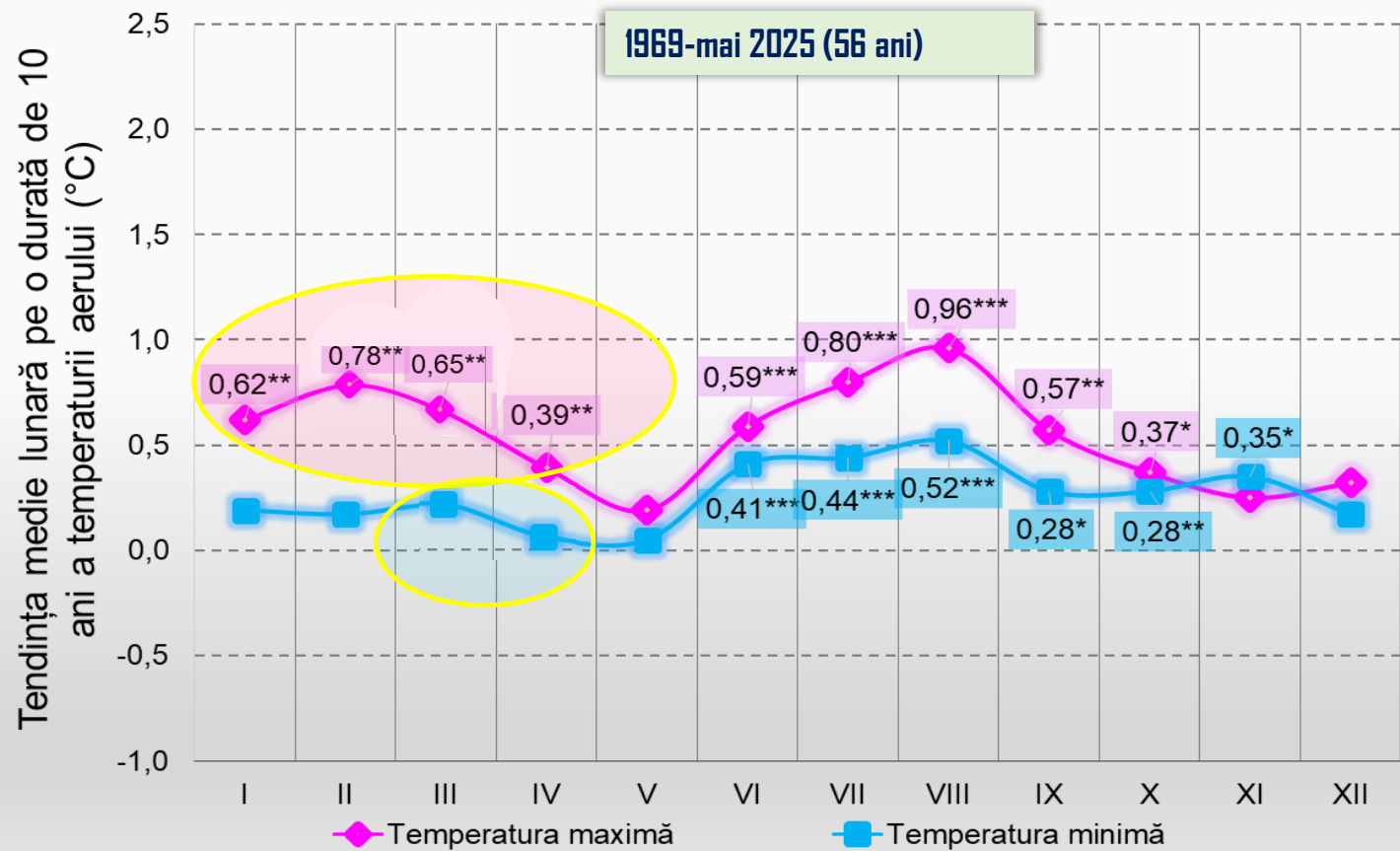
Obiectivele și contextul studiului

Au fost analizate tendințele probabilității de dăunare a organelor de rod, prin acțiunea înghețurilor târzii la specia vișin în România în deceniile 2013-2022 și 2000-2009 cu ajutorul unei metode brevetate de avertizare, bazată pe simulare fenoclimatică.



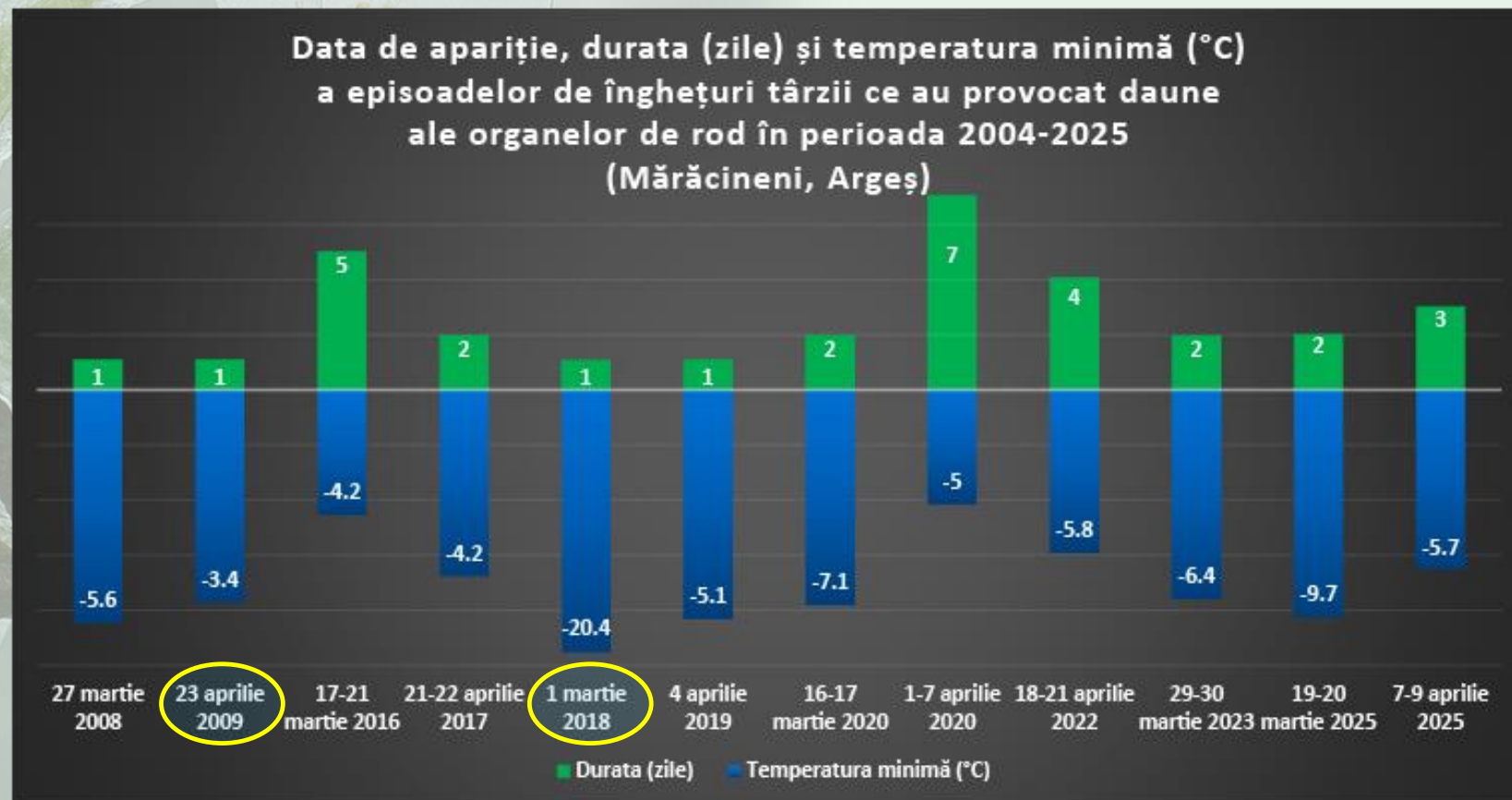
- apariția daunelor prin acțiunea înghețurilor târzii este determinată de momentul în care se produc concomitent înghețul și faza fenologică în care organele de rod sunt vulnerabile
- la cireș pornirea în vegetație cu 20 de zile mai devreme în 2015 față de 1970 și înflorirea cu 11 zile mai timpuriu în 2022 față de 1963^{1,2,3}
- avansuri fenologice la prun, măr și păr de 12-19 zile până în 2050 și de 14-23 de zile până în 2085⁴
- maximele urmează un trend crescător din ce în ce mai accentuat^{2,3}
- minimele prezintă o tendință de scădere, substanțial mai accentuată în Europa de est comparativ cu alte țări europene⁵
- avansul fenologic este singurul factor responsabil de expunerea organelor vulnerabile la minime sub pragul de rezistență al speciilor

Schimbări ale valorilor lunare la pornirea în vegetație a pomilor (Mărăcineni – Argeș)



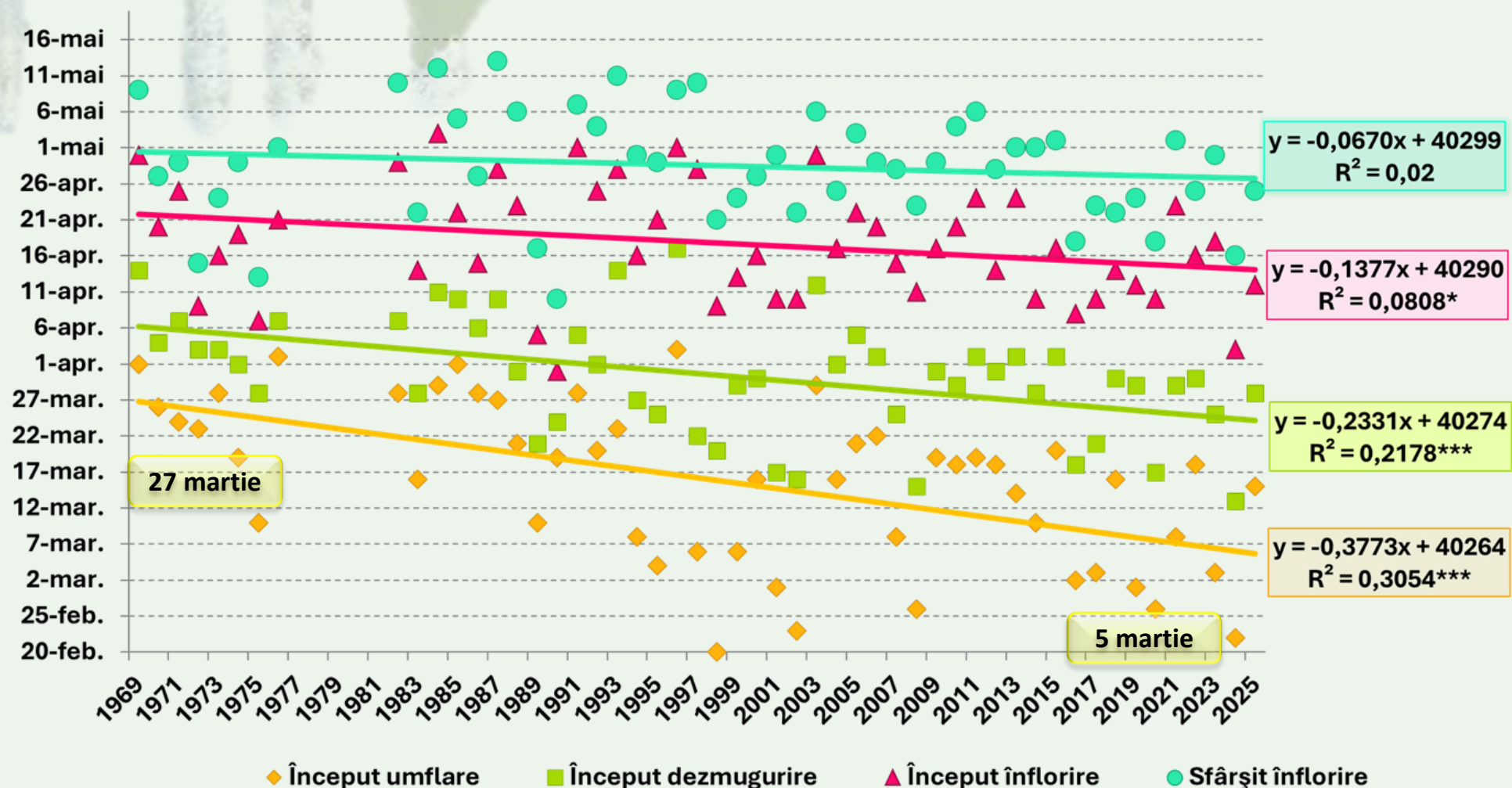
! Amplificarea pagubelor produse în livezi este atribuită exclusiv avansului fenologic.

Situația înghețurilor târzii păgubitoare înregistrate în perioada 2004-2025 la pornirea în vegetație a pomilor (Mărăcineni – Argeș)



- Între 2004 și 2025, au fost 10 ani cu 12 episoade de îngheț târziu (câte două în 2020 și 2025)
- Cel mai timpuriu accident climatic a fost înregistrat în 1 martie 2018
- Cel mai târziu îngheț păgubitor s-a produs în 23 aprilie 2009
- Înghețuri păgubitoare frecvente între 16 martie și 23 aprilie

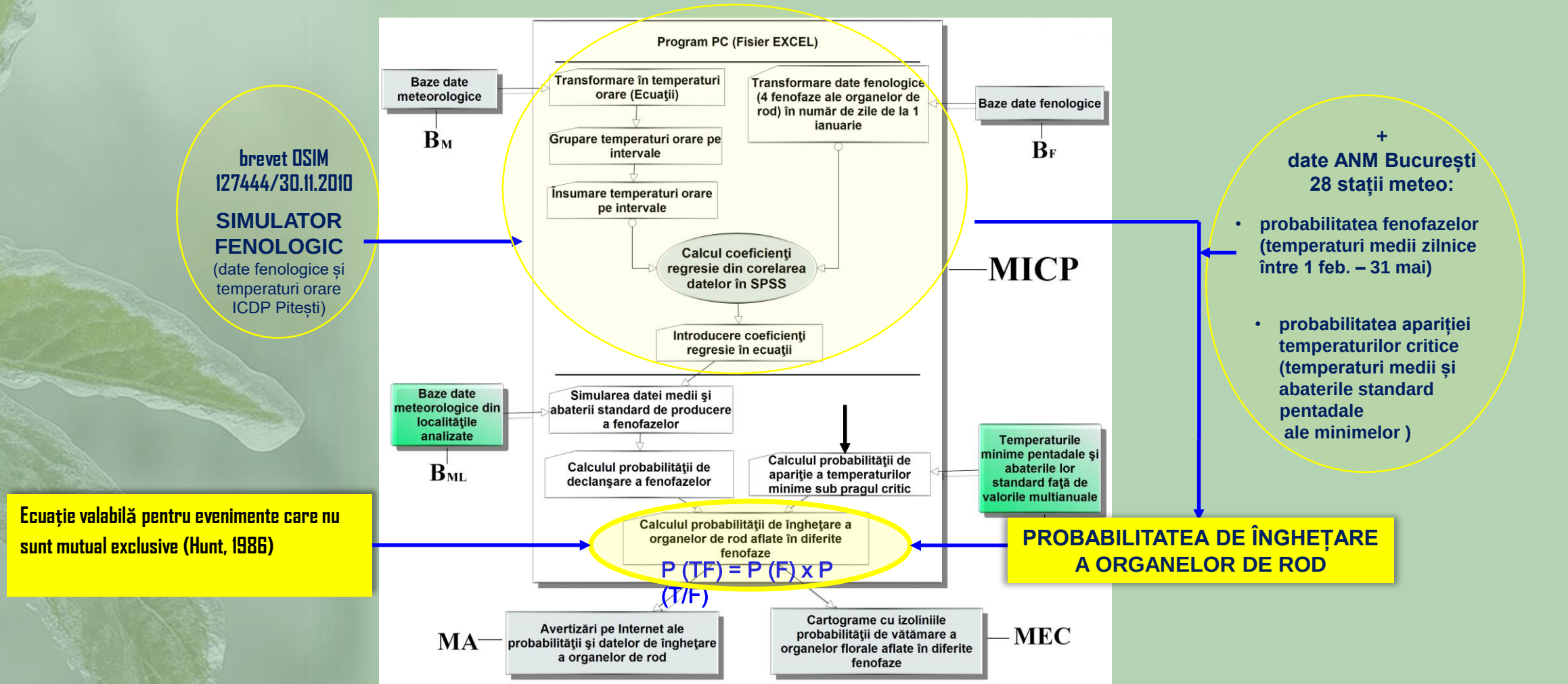
Dinamica multianuală a primelor fenofaze ale organelor de rod la vișin (Mărăcineni, Argeș)



! Fenofaza începutului umflării mugurilor de rod se înregistrează cu 3 săptămâni mai devreme decât acum 55 de ani.

Material și metodă

Calcularea probabilității de dăunare a organelor florale ale soiului de vișin Crișana la pornirea în vegetație, prin utilizarea brevetului OSIM nr. 127444/30.11.2010 - „Sistem și metodă de avertizare a efectelor înghețurilor târzii în plantațiile pomicole prin simulare feno-climatică”



$P(TF)$ - probabilitatea apariției simultane a celor două evenimente;

$P(F)$ - probabilitatea ca mugurii de rod să se afe în una din cele patru faze fenologice susceptibile la dăunare prin îngheț târziu;

$P(T/F)$ - este o probabilitate condițională, respectiv posibilitatea înregistrării unor valori egale sau inferioare temperaturilor critice în același interval de timp cu fenofaza.

Valorile termice critice (pentru un prag de dăunare de 10%) au fost: -3,3°C la umflarea mugurilor; -2,2°C la dezmugurire și la începutul înfloririi și -1,5°C pentru sfârșitul înfloririi.

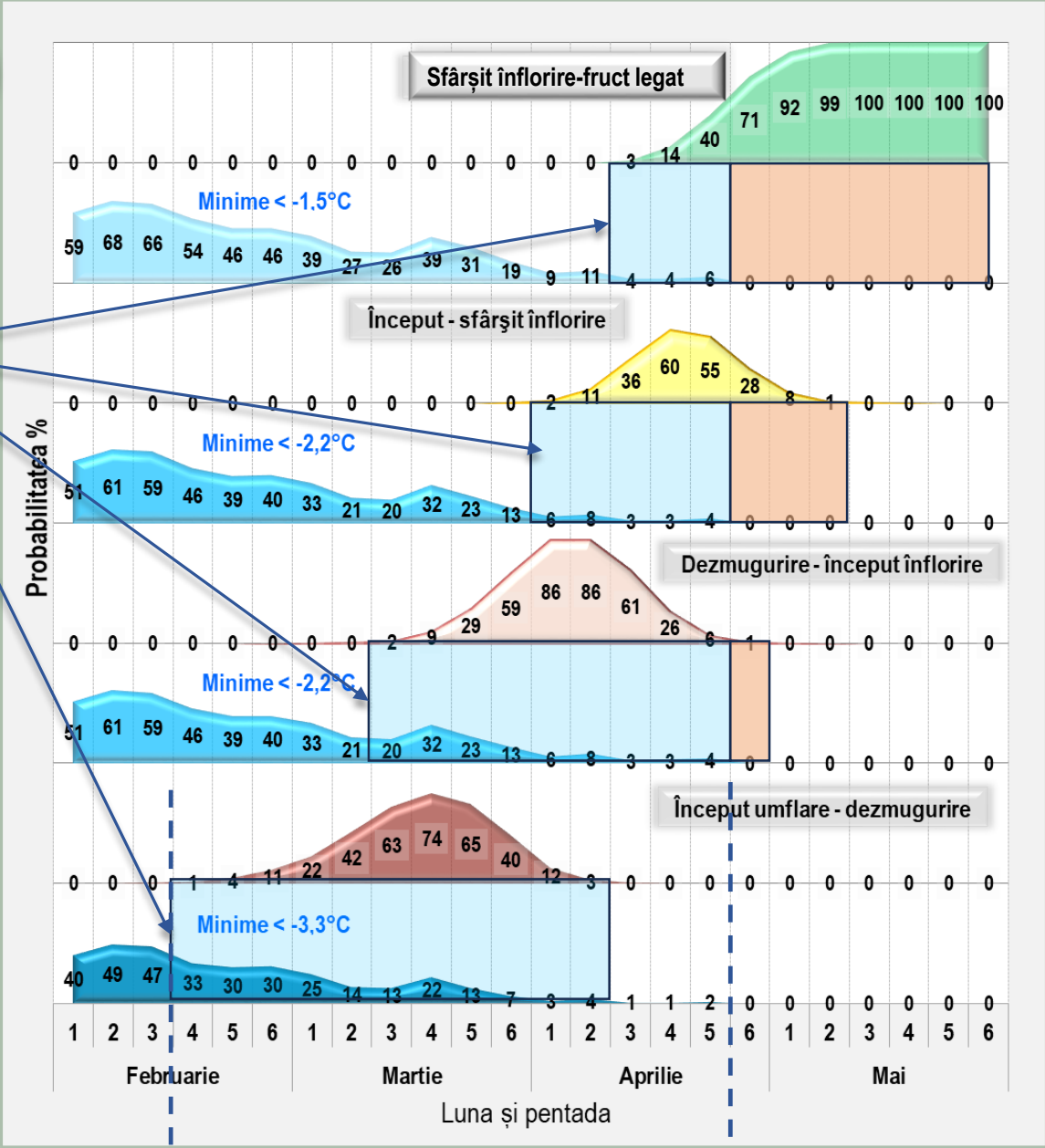
Dinamica pentadală a probabilității de apariție a fazelor fenologice și a temperaturilor critice asociate, la soiul de vișin 'Crișana' (Mărăcineni, Argeș, 2013-2022)

Pericol producere pagube îngheț târziu

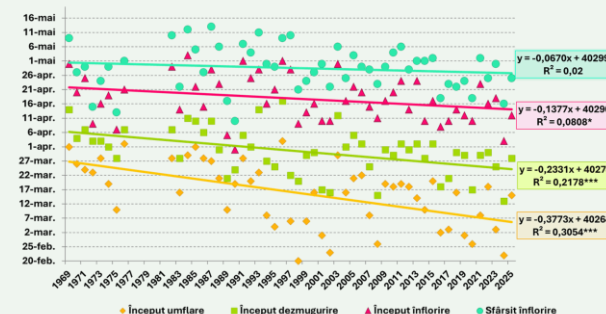
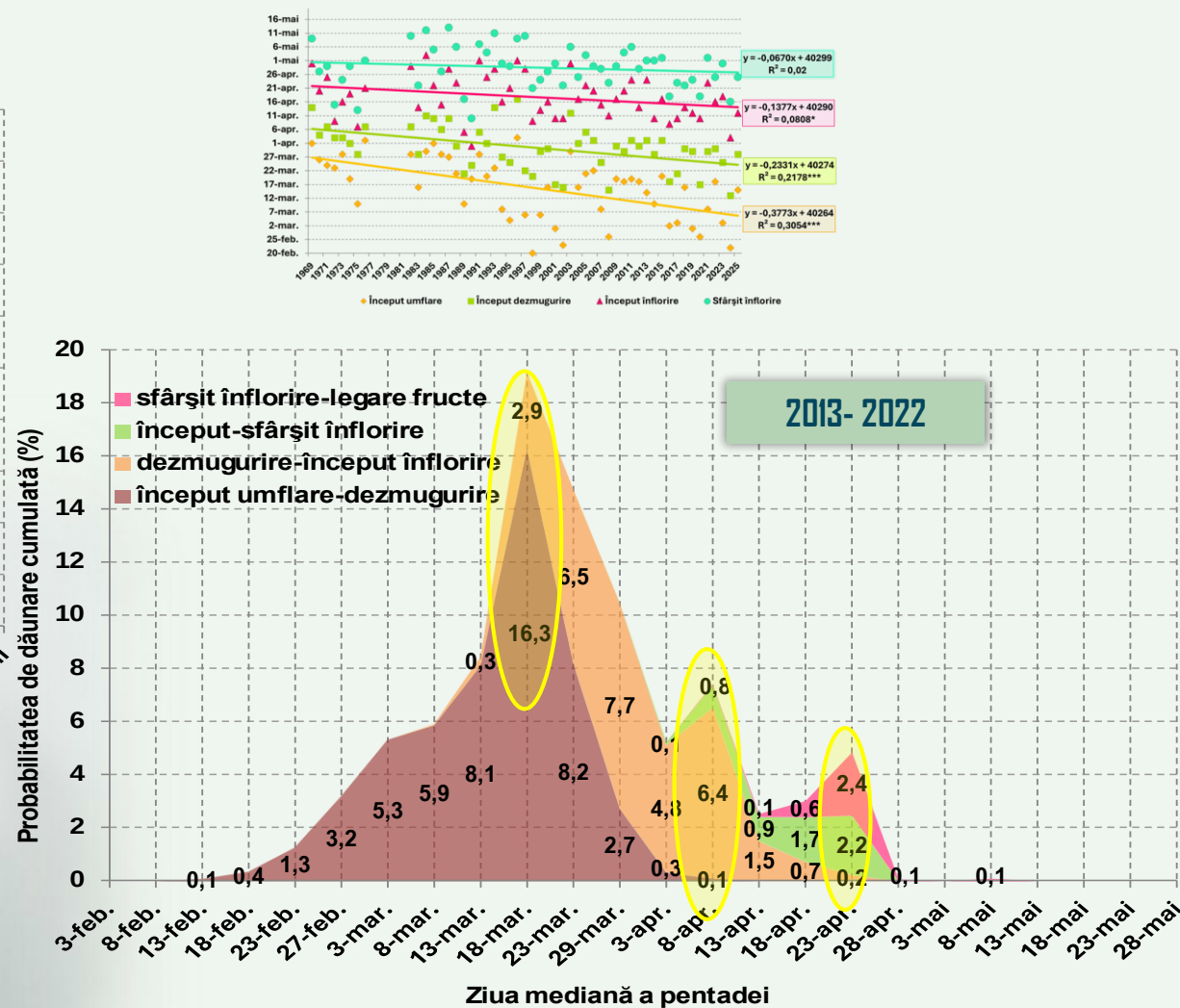
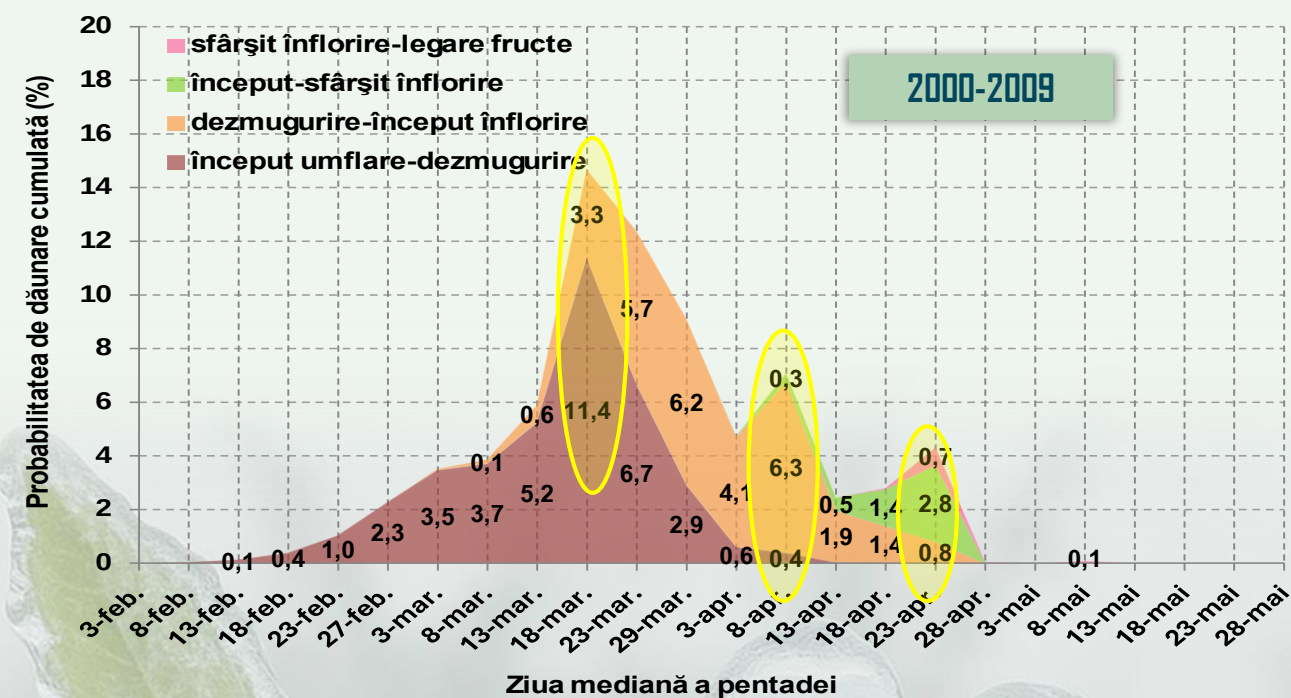
Temperaturile critice la pornirea în vegetație a cireșului și vișinului

CIREȘ								
Fenofaza	Începutul umflării	Umflare avansată	Dezmugurire (aparitia sepalilor)	Buton verde	Apariția petalelor (buton alb)	Începutul înfloririi	Înflorirea deplină	Sfârșitul înfloririi (toate petalele căzute)
10% dăunări	-8,2	-5,5	-3,9	-3,3	-2,8	-2,8	-2,2	-2,2
90% dăunări	-14,8	-12,8	-10	-8,3	-6,1	-4,4	-3,9	-3,9
VIȘIN								
Fenofaza	Începutul umflării	Umflare avansată	Dezmugurire (aparitia sepalilor)	Buton verde adunat	Buton verde răsfirat	Apariția petalelor (buton alb)	Începutul înfloririi	Înflorirea deplină
10% dăunări	-9,4	-4,4	-3,3	-3,3	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2
90% dăunări	-17,8	-12,1	-5,5	-4,4	-4,4	-4,4	-4,4	-4,4

(Marion Murray (2011). Critical Temperatures for Frost Damage on Fruit Trees. IPM-012-11, February 2011. Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory)



Dinamica probabilității de dăunare a organelor florale prin acțiunea înghețurilor târzii la soiul de vișin 'Crișana' în deceniul 2000-2009 comparativ cu 2013-2022 (Mărăcineni, Argeș)



2000-2009

Probabilitatea de dăunare a organelor generative prin acțiunea înghețurilor târzii la
soiul de vișin 'Crișana' în deceniul 2000-2009 (sus) comparativ cu 2013-2022 (jos)

2013- 2022

Pagube
o dată la 5-7 ani

Pagube cel puțin
o dată la 3 ani

Pagube
o dată la 4-6 ani

Pagube mai rar decât o dată
la 8 ani

54
51
48
45
42
39
36
33
30
27
24
21
18
15
12
9
6

Tendința de creștere a probabilității de dăunare a organelor florale prin acțiunea înghețurilor târzii la soiul de vișin 'Crișana' în perioada cu 2013-2022 comparativ cu deceniul 2000-2009

Cea mai accentuată sporire a probabilității de dăunare în zonele din estul depresiunii Transilvaniei și Podișului Moldovei

2013-2022

Stagnare în Podișul Getic, vestul Câmpiei Române și în sud-estul Podișului Dobrogei

Metode de protecție anti îngheț

- Alegerea terenurilor (panta, expoziție)
- Plantarea soiurilor rezistente la îngheț, cu înflorire târzie
- Obstacole în calea curgerii de pe versanți a aerului rece
- Drenajul aerului rece
- Acumularea căldurii în soluri (ogorul negru, irigare, tasare)
- Fertirigare optimă
- Avertizare timpurie prin stații meteorologice
- Tratamente chimice pentru modificarea punctului de congelare al țesuturilor, bactericide, regulatori de creștere etc.

pasive

active

- microaspersiune
- încălzirea aerului
- ventilare

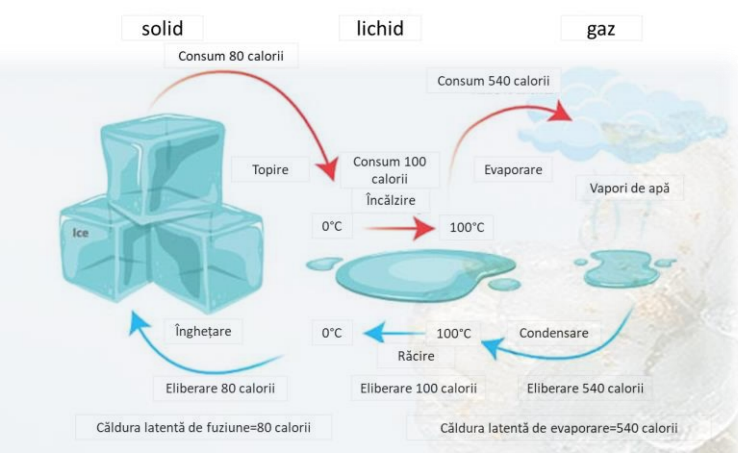
2013- 2022

Pagube
o dată la 4-6 ani

2013- 2022 vs.
2000-2009

Microasperiunea amplasată deasupra coronamentului este principala metodă de protecție activă

- principiul: stropirea coroanelor cu apă degajă căldura latentă de înghețare atunci când apa se transformă din forma lichidă în forma solidă (gheață)
- atâta timp cât se formează gheața, căldura latentă eliberată de apă compensează eficient căldura pierdută de organele pomilor către mediul înconjurător, prin aerul aflat sub pragul de îngheț
- mini sau micro-aspersoarele cu o rotație pe minut distribuie o normă de udare redusă, de 2 - 4 l/m² de apă pe oră, care este suficientă pentru protecția anti îngheț
- este esențială existența unei surse de energie de rezervă, deoarece o pană de curent poate fi devastatoare în perioada cu temperaturi negative.
- pornirea și oprirea aspersoarelor pentru protecția împotriva înghețului ar trebui să aibă loc întotdeauna atunci când temperatura termometrului cu rezervorul umezit este peste temperatura critică a culturii.
- după pornire, irigarea trebuie să continue până când radiația solară directă cade pe pomii din plantație (Wickson, 1990). Chiar dacă soarele strălucește și temperatura aerului măsurată de termometrul uscat este peste 0°C, aspersoarele nu trebuie oprite decât dacă temperatura termometrului umezit este peste temperatura critică.
- în timpul celorlalte anotimpuri aspersoarele pot fi folosite pentru răcirea prin evaporare a coroanelor, întârzierea înfloririi, prevenirea căderii fructelor, împotriva apariției leziunilor pe fructe sub formă de arsuri solare și pentru îmbunătățirea colorării fructelor (Spieler, 1994)

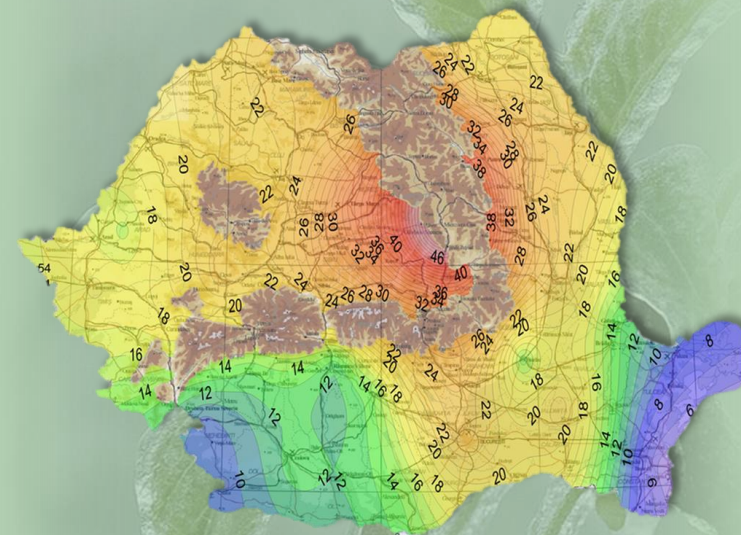


Temperaturile de pornire a instalațiilor de irigare împotriva înghețurilor, în funcție de temperatura punctului de rouă măsurată în aerul din livadă

Temperatura punctului de rouă (°C)	-9,5	-9,0	-8,5	-8,0	-7,5	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,0	-1,5
Temperatura de pornire a irigării (°C)	4,0	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5

Concluzii și recomandări

- Încălzirea climatică pe seama creșterii temperaturilor maxime este din ce în ce mai accentuată în ultimii 25 de ani.
- Creșterea temperaturilor maxime din perioada februarie - mai grăbește cu 3 săptămâni pornirea în vegetație a vișinului, cu aproape 2 săptămâni dezmugurirea, cu 8 zile începutul înfloririi și cu 4 zile sfârșitul înfloririi.
- Temperaturile minime din primăvară rămân aproximativ neschimbate, ceea ce înseamnă că frecvența și intensitatea înghețurilor târzii se menține constantă.
- Frecvența și intensitatea daunelor organelor generative este accentuată doar de avansul fenologic.
- Analiza tendințelor probabilității de dăunare a organelor de rod, prin acțiunea înghețurilor târzii la vișin în România în deceniile 2013-2022 și 2000-2009 cu ajutorul unei metode brevetate de avertizare, bazată pe simulare fenoclimatică a indicat faptul că:
 - ✓ înghețuri târzii păgubitoare mai rare decât o dată la 8 ani se produc în jumătatea sud-vestică și în sud-estul țării și în sectoare restrânse din nord-est și vest,
 - ✓ Cele mai frecvente pagube (cel puțin o dată la 3 ani) se produc în Depresiunea Transilvaniei, estul Podișului Moldovei și în sudul Carpaților de Curbură,
 - ✓ În cea mai mare parte a țării înghețuri târzii păgubitoare apar o dată la 4-6 ani,
 - ✓ în perioada 2013-2022, probabilitatea de dăunare prin îngheț târziu a crescut în zonele de est ale Depresiunii Transilvaniei și Podișului Moldovei.
- Studiul identifică zonele cu risc crescut de producere a pagubelor în condițiile unor temperaturi minime sub pragul de dăunare al organelor de rod și avertizează asupra necesității și urgenței de adoptare a măsurilor de protecție adecvate.





VĂ MULȚUMIM !

Ivona Cristina **MAZILU**¹ | Emil **CHIȚU**^{*1} | Mirela Florina **CĂLINESCU**^{*1} | Aurelian Florin **PLĂIAȘU**¹ | Lavinia-Mihaela **UDREA**¹ | Daniel **ALEXANDRU**²

¹Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitesti-Mărăcineni, str. Mărului, nr. 402, Pitești, România

²Administrația Națională de Meteorologie, Șos. București-Ploiești, nr. 97, 013686, București, România