CZU: 634.7

<https://doi.org/10.53082/1857-3142.21.85.02>

Declanșarea principalelor fenofaze și calitatea fructelor de zmeur sub influența condițiilor climatice

Cristina RUSNAC,

<https://orcid.org/0000-0002-7137-7417>

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Rezumat. În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor referitor la influența condițiilor climatice asupra declanșării principalelor fenofaze și a calității fructelor la zmeur. Cercetările au fost efectuate pe sectorul experimental al laboratorului „Arbuști fructiferi și căpșun” al Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare în perioada anilor 2018–2020. Materialul biologic utilizat a fost reprezentat de 3 soiuri de zmeur: Delbard Magnific, Rubin bulgăresc, Citria. În urma cercetărilor s-a stabilit că durata medie a fazelor de dezmugurire și înflorire sunt direct influențate de valorile temperaturii în lunile martie–aprilie. De la începutul desfacerii mugurilor și până la începutul înfloririi a trecut o perioadă de 21–65 de zile. Între începutul înfloririi plantelor de zmeur și începutul maturării fructelor a trecut o perioadă de 26–69 de zile. Analiza fructelor a evidențiat faptul că condițiile climatice din anul 2018 au avut o influență pozitivă asupra calității fructelor, și anume: substanțele uscate înregistrate (16,33%) la soiul Rubin bulgăresc, aciditatea titrabilă la soiul Delbard Magnific (4,11%) și conținutul de vitamina C (36,10%) la soiul Delbard Magnific. La indicatorul conținutul de zaharuri, s-a evidențiat anul 2019, când aceste valori au fost cele mai ridicate la soiurile Rubin bulgăresc (6,45%) și Delbard Magnific (5,45%). Anul 2020 s-a caracterizat prin conținut redus de substanțe uscate la toate soiurile (8,00–10,06%) și conținut redus de zaharuri (3,80–5,33%).

Cuvinte-cheie: zmeur, soiuri, fenofaze, factori climatici, fructe, compoziția chimică.

Abstract. This article presents the results of research on the influence of climatic conditions on the onset of the main phenophases and the quality of raspberry fruits. The research was carried out in the experimental sector of the Fruit Shrub Laboratory of the Scientific-Practical Institute of Horticulture and Food Technologies during the years 2018–2020. The biological material used was 3 varieties of raspberries: Delbard Magnific, Bulgarian Ruby, Citria. As a result of the research, it was established that: the average duration of the budding and flowering phases are directly influenced by the temperature values in March–April. From the beginning of the bud opening to the beginning of flowering, a period of 21–65 days

passed. A period of 26–69 days passed between the beginning of flowering of raspberry plants and the beginning of fruit ripening. The analysis of the fruits showed that the climatic conditions in 2018 had a positive influence on the quality of the fruits, namely: dry substances (16.33%) for the variety Bulgarian Ruby, titratable acidity for the Delbard Magnific variety (4.11%) and the content of vitamin C (36.10%) in the variety Delbard Magnific. The sugar content indicator highlighted the year 2019, in which these values were the highest for the varieties Bulgarian Ruby (6.45%) and Delbard Magnific (5.45%). The year 2020 was characterized by low dry matter content of all varieties (8.00–10.06%) and low sugar content (3.80–5.33%).

Keywords: raspberries, varieties, phenophases, climatic factors, fruits, chemical composition.

INTRODUCERE

Variabilitatea climatică influențează toate sectoarele economiei, agricultura fiind însă sectorul cel mai vulnerabil, având în vedere dependența de evoluția vremii pe parcursul perioadei de vegetație a culturilor. Diversitatea largă a speciilor și varietăților cultivate oferă un potențial major de adaptare la condițiile climatice diversificate la nivel regional/local sau de la un an agricol la altul. Efectele schimbărilor climatice se reflectă semnificativ în modificările privind principalele variabile de mediu (temperatura aerului și precipitațiile), impactul asupra creșterii și dezvoltării plantelor agricole fiind din ce în ce mai evident.

Cunoașterea și identificarea fenomenelor meteorologice cu efecte asupra stabilității recoltelor trebuie să se bazeze pe practici tehnologice aplicate în raport cu evoluția curentă a condițiilor climatice. De aceea complexitatea posibilităților de adaptare la efectele schimbărilor climatice se axează în principal pe optimizarea duratei perioadei de vegetație a culturilor agricole, rezistența plantelor la temperaturile extreme (arșiță, frig/ger), deficitel/excesele de apă în sol, plasticitatea ecologică, toleranța la efectele fenomenelor meteo extreme [4].

Zmeurul se cultivă pentru fructele sale deosebit de apreciate atât pentru consumul în stare proaspătă, cât și pentru procesare industrială sub formă de dulceață, compot, gem, sirop, suc, înghețată etc. Această valoare ridicată este dată de conținutul complex al fructelor: 4,5–10,6% zaharuri, 1,1–2,3% acizi organici, 0,5–2,8% pectine, 1,2% proteine, săruri de K, P, Ca, Mg, Mn, Na, Zn, Cu, Fe etc., vitamina B₁, B₂, D, P, C (25 mg/100 g). Fructele, lăstarii și frunzele tinere se folosesc în industria farmaceutică pentru prepararea unor medicamente sau ceaiuri recomandate în tratamentul anginei, amigdalitei, diareei etc.

Spre deosebire de alte specii, zmeurul înflorește mai târziu. Datorită acestor însușiri biologice, zmeurul scapă de influența negativă a înghețurilor târzii de primăvară. Înfloritul și maturarea fructelor au loc pe rând, începând cu desfacerea inflorescențelor de la vârf, din partea de sus a lăstarului și coboară în jos spre bază, cu o durată de 3-4 săptămâni [1].

Evoluția factorilor climatici de la an la an, relațiile acestora cu fazele de creștere și dezvoltare prezintă un interes major, întrucât pe baza lor se pot întreprinde măsuri tehnice și organizatorice de mare importanță în ce privește nivelul cantitativ, calitativ și economic al producțiilor.

Dintre condițiile climatice, temperatura și umiditatea sunt cei mai importanți factori, de evoluția lor depinde creșterea și dezvoltarea plantelor, rezistența plantelor la iernare, reluarea vegetației în primăvară. Lucrarea își propune să analizeze evoluția condițiilor climatice în perioada 2018–2020 și influența pe care au avut-o asupra creșterii și dezvoltării plantelor la cultura zmeurului.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Cercetările au fost efectuate pe sectorul experimental al laboratorului „Arbuști fructiferi și căpșun” al IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare în perioada anilor 2018–2020. Materialul biologic utilizat a fost reprezentat de 3 soiuri de zmeur: Delbard Magnific, Rubin bulgăresc, Citria. Experiențele s-au organizat după metoda parcelor subdivizate, fiecare experiență fiind reprezentată de 5 plante.

În cadrul experienței s-a urmărit creșterea și fructificarea celor trei soiuri de zmeur sub influența factorilor climatici din amplasamentul experimental. Astfel, s-au făcut observații asupra desfășurării principalelor fenofaze ale organelor vegetative și de rod. Fenofazele organelor vegetative urmărite: dezmușuritul. Fenofazele organelor generative urmărite: începutul înfloriturii și maturitatea tehnologică a fructelor. La toate soiurile s-au făcut observații și analize

referitor la cantitatea acumulată de substanțe nutritive în fructe, datorită cărora s-au stabilit conținutul mediu în substanță uscată (%), conținutul mediu în zahăr (%), aciditatea titrabilă totală (%), conținutul în vitamina C (mg/100 g fruct proaspăt).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Creșterea și dezvoltarea satisfăcătoare a plantelor în mare măsură depinde de condițiile climatice ale mediului. În funcție de corespunderea sau necorespunderea acestor condiții, pot avea loc schimbări esențiale în procesele interioare ale plantelor, se poate schimba biologia lor, cursul proceselor fiziologice, termenele de desfășurare a principalelor faze de dezvoltare. Pentru ca orice acțiune agrotehnică să aibă efect pozitiv înalt, e bine să fie cunoscută importanța acestor schimbări. Temperaturile mai scăzute sau mai ridicate, care nu sunt caracteristice perioadelor date de vegetație, pot influența fazele fenologice de dezvoltare a plantelor de zmeur, grăbindu-le sau întârziindu-le momentul desfășurării [3].

Luând în considerare schimbările climatice care evoluează în fiecare an, este necesar de efectuat o monitorizare permanentă a parcurgerii etapelor fenologice la plante, pentru a evidenția procesul de adaptare a plantelor, a identifica soiurile cele mai potrivite zonei date și a interveni cu anumite procedee tehnologice în scopul îmbunătățirii calității producției.

Rezultatele observărilor efectuate referitor la desfășurarea fazelor fenologice de dezvoltare au fost incluse în tabelul 1.

Reieșind din datele prezentate în tabelul 1, desfacerea mugurilor în mod normal începe în a doua jumătate a lunii martie, în funcție de condițiile climatice ale anului. Însă în funcție de trăsăturile caracteristice ale anului, termenele de început al vegetației se pot schimba. Suma medie a temperaturilor pozitive necesară pentru desfacerea mugurilor vegetativi ai zmeurului constituie 132–167,7 °C [3, p. 68–71].

Din punct de vedere meteorologic, primăvara anului 2018 în Republica Moldova a fost caldă și scurtă.

Tabelul 1

Evoluția fenofazelor de creștere și fructificare la soiurile de zmeur, anii 2018–2020

Soiurile	Anul	Dezmuguritul	Începutul înfloriturii	Intrarea în pârgă
Delbard Magnific	2018	10.03.2018	01.04.2018	09.06.2018
	2019	21.03.2019	04.05.2019	15.06.2019
	2020	10.03.2020	20.05.2020	17.06.2020
Rubin bulgăresc	2018	10.03.2018	01.04.2018	09.06.2018
	2019	21.03.2019	01.05.2019	17.06.2019
	2020	15.03.2020	20.05.2020	19.06.2020
Citria	2018	10.03.2018	03.04.2018	11.06.2018
	2019	21.03.2019	02.05.2019	09.06.2019
	2020	10.03.2020	16.05.2020	11.06.2020

Începutul primăverii meteorologice (depășirea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului de 0 °C) s-a semnalat pretutindeni pe 6–7 martie, în raioanele de nord fiind în limitele obișnuite, iar în raioanele de sud – cu o săptămână mai târziu ca de obicei. Sfârșitul acesteia (depășirea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului de 15 °C) s-a înregistrat pe cea mai mare parte a teritoriului țării în perioada 9–11 aprilie, fiind cu o lună mai devreme față de termenele medii multianuale și se semnalează în medie o dată la 30 de ani. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului de primăvară (martie–mai) a constituit în teritoriu +10,7..+12,3 °C.

Primăvara anului 2019 în Republica Moldova a fost caldă și izolat cu precipitații abundente. Începutul primăverii meteorologice (depășirea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului de 0 °C) s-a semnalat pretutindeni pe 28–29 ianuarie, fiind cu o lună mai devreme față de datele medii multianuale, iar sfârșitul acesteia – pe 12–13 mai, fiind apropiată de termenele obișnuite. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului de primăvară (martie–mai) a constituit în teritoriu +10,4..+12,0 °C, fiind cu 1,6–2,7 °C mai ridicată față de normă și se înregistrează în medie o dată la 5–10 ani.

Primăvara anului 2020 în Republica Moldova a fost neomogenă în ce privește regimul termic și izolat cu deficit de precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului a constituit în teritoriu

+9,6..+11,9 °C, fiind cu 1,3–2,5 °C mai ridicată față de normă și se semnalează în medie o dată la 3–7 ani [5].

Aceste decalaje de temperatură au influențat asupra termenelor de dezmgurire și înflorire. Astfel, în 2018 dezmguritul la soiurile luate în studiu s-a desfășurat începând cu data de 10 martie, în 2019 pe 21 martie și în anul 2020 la 15 martie. De la începutul desfacerii mugurilor și până la începutul înfloririi a trecut o perioadă de 21–65 de zile.

Începutul înfloririi are loc de obicei la începutul lunii mai, deși poate avea loc și mai târziu, în a doua jumătate a lunii, în funcție de acumularea sumei necesare de temperaturi active, care la zmeur variază între 480,3 și 603,3 °C. Termenul obișnuit de înflorire a plantelor de zmeur este la 50–60 de zile de la umflarea mugurelui de rod, începând din vârful lăstarului și progresează bazipetal, având o durată de 3–4 săptămâni [2].

Conform datelor obținute, între începutul înfloririi plantelor de zmeur și începutul maturării fructelor a trecut o perioadă de 26–69 de zile. Cel mai precoce soi s-a dovedit a fi Citria, fructele căruia s-au copt aproape cu 10 zile mai devreme față de celelalte soiuri. Referitor la diferența dintre ani, se observă un mic decalaj, de 2–5 zile, în anul 2018 coacerea fructelor fiind mai precoce.

Condițiile climatice care se stabilesc în perioada de formare a recoltei au o influență conde-

Figura 1. Începutul înfloririi la zmeur

Figura 2. Etapele coacerii fructelor de zmeur

Tabelul 2

Calitatea fructelor de zmeur după conținutul substanțelor nutritive, anii 2018–2020

Denumirea soiului	Anul	Subst. uscate, %	Conținutul de zaharuri, %			Aciditatea titrabilă, (%)	Substanțe tanante și colorante, mg/%	Vit. C, mg/%
			suma	mono	zahar.			
Delbard Magnific	2018	12,93	4,30	2,83	1,47	4,11	83,13	36,10
	2019	13,47	5,52	4,56	0,96	1,77	45,73	31,61
	2020	8,0	3,80	2,80	1,00	3,00	83,14	25,52
Rubin bulgăresc	2018	16,33	4,08	2,80	0,96	3,27	41,57	33,00
	2019	14,47	6,45	3,32	3,13	2,00	41,57	36,96
	2020	10,06	5,28	4,20	1,08	2,69	41,57	28,16
Citria (albă)	2018	15,13	9,04	4,60	4,44	3,15	41,57	24,64
	2019	13,30	5,43	4,17	1,26	1,82	62,36	22,28
	2020	10,0	5,33	4,10	1,23	2,52	53,80	24,20

tabilă și asupra componenței biochimice a fructelor. Timpul cald și însorit favorizează creșterea substanței uscate în fructe, pe timp rece și ploios are loc procesul invers, scade cantitatea ei, dar crește aciditatea [6].

Calitatea fructelor a fost determinată prin analiza chimică a conținutului și cantității de substanțe nutritive acumulate, rezultatele fiind expuse în tabelul 2.

Conform datelor obținute, conținutul substanțelor nutritive acumulate în fructele de zmeur, stabilit în medie pentru anii 2018–2020, ne permite să constatăm că pentru anul 2018 cantitatea de substanțe uscate a atins valori situate între 12,93% la soiul Delbard Magnific, urmat de soiul Citria cu 15,13% și soiul Rubin bulgăresc cu 16,33%. În anul 2019 fructele de zmeur se caracterizează cu valori ale substanțelor uscate situate între 13,30% la soiul Citria, urmat de soiul Delbard Magnific cu 13,47% și soiul Rubin bulgăresc cu 14,47%. Valori cuprinse între 8% la soiul Delbard Magnific și 10% la soiul Citria, urmat de soiul Rubin bulgăresc cu 10,06%, au fost obținute în anul 2020.

Cantitatea de zaharuri acumulată de fructele de zmeur în anul 2018 variază de la 4,08% la soiul Rubin bulgăresc, urmat de soiul Delbard Magnific cu 4,30% și soiul Citria cu 9,04%. În anul 2019 acest indicator variază între 5,43% la soiul Citria, 5,52% la soiul Delbard Magnific și 6,45% la soiul Rubin bulgăresc. În anul 2020 cantitatea de zaharuri a variat între 3,80% la soiul Delbard Magnific, 5,28% la soiul Rubin bulgăresc și 5,43% la soiul Citria.

La capitolul cantitatea de acizi titrabili acumulați în anul 2018, aceasta a variat de la 3,15% la soiul Citria, fiind urmat de soiul Rubin bulgăresc cu 3,27% și soiul Delbard Magnific cu 4,11%. În anul 2019 acest indicator a variat de la 1,77% la soiul Delbard Magnific, urmat de soiul Citria cu 1,82% și soiul Ru-

bin bulgăresc cu 2%. Anul 2020 s-a caracterizat cu valori ale acidității titrabile ale fructelor de zmeur situate între 2,52% la soiul Citria, 2,69% la soiul Rubin bulgăresc și 3% la soiul Delbard Magnific.

Cantitatea de vitamina C de asemenea s-a evidențiat în anul 2018, în special la soiul Delbard Magnific, valorile fiind de 36,10%, urmat apoi de soiul Rubin bulgăresc cu un conținut de 33% și soiul Citria cu un conținut de 24,64%.

Valorile obținute la analiza chimică a fructelor în anul 2018 ne relevă faptul că condițiile climatice din acest an, în special temperaturile în sezonul de coacere a fructelor, au fost mai ridicate, ceea ce a contribuit la acumularea de substanțe uscate și zaharuri, respectiv fructele fiind mai calitative.

Astfel, condițiile climatice, în special temperatura, sunt direct responsabile atât de desfășurarea principalelor etape fenologice, cât și de compoziția biochimică a fructelor, respectiv de calitatea fructelor.

CONCLUZII

Analizând toate rezultatele obținute pe parcursul perioadei de cercetări privind soiurile de zmeur studiate, am ajuns la următoarele concluzii:

1. Între fenofaza de dezmugurire și cea de înflorire au trecut între 21 și 65 de zile.
2. Între fenofaza de înflorire a plantelor și începutul maturării fructelor a trecut o perioadă de 26-69 de zile.
3. Desfășurarea mai precoce a fenofazelor de dezmugurire și înflorire a avut loc în anul 2018.
4. Intrarea fructelor în pârgă cu 6-10 zile mai devreme a avut loc în anul 2018.
5. Conținutul de substanțe uscate ridicat s-a obținut în anul 2018 la soiul Rubin bulgăresc, acesta fiind de 16,33%.

6. Un nivel înalt de aciditate titrabilă (4,11%) și un conținut de vitamina C de 36,10% s-a înregistrat la soiul Delbard Magnific în anul 2018.

7. Un conținut de zaharuri ridicat în valoare de 6,45% și, respectiv, 5,45% s-a obținut la soiurile Rubin bulgăresc și Delbard Magnific în anul 2019; la soiul Citria conținutul de zaharuri a fost de 9,04% în anul 2018.

8. Cu un conținut redus de substanțe uscate la toate soiurile (8,00–10,06%) și un conținut redus de zaharuri (3,80–5,33%) s-a caracterizat anul 2020.

Notă: Cercetările sunt efectuate în cadrul proiectului „Program de Stat” 20.80009.5107.22A „Elaborarea și modernizarea tehnologiilor durabile și ecologice ale speciilor pomicele și bacifere în condițiile schimbărilor climatice”.

BIBLIOGRAFIE

1. Cimpoeș, Gheorghe. *Pomicultura specială*. Chișinău, Editura Colograf-Com, 2002, p. 322–331.
2. Chira, Lenuța. *Cultura arbuștilor fructiferi*. București, Editura M.A.S.T., 2000, p. 80–93.
3. Sava, Parascovia. *Cultura zmeurului în Republica Moldova*. Monografie. Chișinău, Tipografia „Reclama”, 2016, p. 68–71. ISBN 978-9975-58-099-1
4. www.icpa.ro/documente/CodBPA_SchClimatice_ADER111.pdf
5. www.meteo.md
6. Казаков И.В. и др. *Ягодные культуры в Центральном регионе России*. Брянск, Издательство Брянской ГСХА, 2009, с. 61–72; 181–200.

RECENZIE ȘTIINȚIFICĂ – **Ilie DONICA**, *doctor habilitat în științe agricole, profesor cercetător*.

Materialul a fost prezentat la 31.05.2021.