

CZU: [634.848.1:634.849]:57.047(478)(043.2)

<https://doi.org/10.53082/1857-3142.26.95.01>

Această lucrare poartă licența: CC BY-NC-ND 4.0

***Genotype × environment* interaction in determining the lipid content of grapevine seeds**

Interacțiunea *genotip × mediu* în determinarea conținutului lipidic al semințelor de viță-de-vie

¹Eugeniu ALEXANDROV, doctor habilitat în științe biologice
<https://orcid.org/0000-0003-0077-5802>;
e-mail: alexandrov.eugeniu@gmail.com

²Boris GAINA, academician, profesor universitar
<https://orcid.org/0000-0003-2140-0591>;
e-mail: borisgaina17@gmail.com

¹Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM

²Academia de Științe a Moldovei

Abstract. The study analyzed the variability of oil content in the seeds of 32 grapevine genotypes (2025) and 8 genotypes compared over 2024–2025. Lipid content ranged from 9.2–18.9%, with no direct correlation to seed weight. The mean decreased from 13.72% to 12.75%, while variation increased, indicating a *genotype × environment* interaction. Chardonnay, Riesling, Merlot, Pinot noir, and Augustina showed high industrial potential, highlighting the role of genetic background and metabolic plasticity.

Keywords: genotype, seeds, oil, grapevine, climatic factors, metabolic plasticity.

Rezumat. În cadrul studiului uvologic a fost analizată variabilitatea conținutului de ulei în semințele a 32 de genotipuri de viță-de-vie (2025), iar 8 comparate 2024–2025. Conținutul lipidic a variat între 9,2 și 18,9%, fără o corelație directă cu masa seminței. Media a scăzut de la 13,72 la 12,75%, iar variația a crescut, indicând interacțiunea *genotip × mediu*. Chardonnay, Riesling, Merlot, Pinot noir și Augustina au potențial industrial ridicat, evidențiind rolul fondului genetic și al plasticității metabolice.

Cuvinte-cheie: genotip, semințe, ulei, viță-de-vie, factori climatici, plasticitate metabolică.

Introducere

Schimbările climatice manifestate în ultimele decenii exercită un impact semnificativ asupra proceselor fiziologice și biochimice ale plantelor cultivate, influențând atât intensitatea fotosintezei și eficiența utilizării apei, cât și sinteza și acumularea substanțelor de rezervă în organele de reproducere. În acest context, procesul de fixare a CO₂ reprezintă veriga centrală a metabolismului primar, constituind sursa carbonului necesar biosintezei glucidelor, proteinelor și lipidelor. Orice modificare a regimului termic sau hidric afectează activitatea aparatului fotosintetic, conductibilitatea stomatelor și rata asimilării nete a CO₂, cu consecințe directe asupra fluxului de fotoasimilate direcționate către semințe [1, pp. 49–108].

În cazul viței-de-vie, semințele constituie o sursă valoroasă de compuși bioactivi și lipide, uleiul extras fiind utilizat pe scară largă în industria alimentară, cosmetică și farmaceutică [6, pp. 111–144; 10, pp. 14–16]. Uleiul din semințe de struguri se remarcă printr-un conținut ridicat de acizi grași nesaturați, predominant acid linoleic, ceea ce îi conferă o valoare nutrițională și antioxidantă superioară [4, pp. 335–388]. Din punct de vedere metabolic, acumularea lipidelor în semințe este strâns dependentă de intensitatea fixării CO₂ în faza de creștere și maturare a bachelor, deoarece produșii fotosintezei (trioze-fosfat, zaharuri) reprezintă substratul esențial pentru sinteza acizilor grași și a trigliceridelor [2, pp. 223–228; 7, pp. 127–143].

Procesul de acumulare a lipidelor este complex și rezultă din interacțiunea factorilor genetici cu parametri fiziologici (rata fotosintezei, transpirația, eficiența utilizării apei) și cu condițiile pedoclimatice din perioada de maturare [3, pp. 30–35; 11, pp. 200–216]. În condiții de stres hidric sau termic, limitarea conductibilității stomatelor reduce fluxul de CO₂ către mezofil, diminuând fotosinteza și, implicit, disponibilitatea carbonului pentru sinteza rezervelor lipidice. Totodată, unele genotipuri pot manifesta mecanisme adaptive – menținerea unei eficiențe ridicate a utilizării apei și stabilitatea aparatului fotosintetic – care asigură o fixare relativ constantă a CO₂ și o acumulare eficientă a uleiului în semințe.

În contextul intensificării frecvenței episoadelor de secetă și al accentuării variabilității regimului termic și pluviometric, se impune evaluarea comportamentului genotipurilor atât sub aspectul capacității de fixare a CO₂, cât și al potențialului de acumulare a rezervelor lipidice. Identificarea soiurilor caracterizate prin eficiență fotosintetică ridicată, stabilitate productivă și plasticitate metabolică poate contribui la optimizarea programelor de ameliorare, la sporirea capacității agroecosistemelor viticole de sechestrare a carbonului și la valorificarea sustenabilă a subproduselor vinicole.

Scopul prezentei lucrări a constat în evaluarea variabilității conținutului de ulei în semințele diferitelor genotipuri de viță-de-vie, în corelarea acestuia cu parametri fiziologici ai procesului de fixare a CO₂ și în analiza influenței condițiilor climatice asupra dinamicii acumulării lipidice în anii 2024–2025.

Materiale și metode de cercetare

Materialul biologic utilizat în prezentul studiu a inclus 32 de genotipuri de viță-de-vie de origine intra- și interspecifică, cultivate în condițiile pedoclimatice ale zonei de Centru a Republicii Moldova.

Semințele de viță-de-vie au fost extrase manual din bacele proaspăt recoltate, înainte de declanșarea procesului de fermentare a mustului, pentru a păstra compoziția lor biochimică naturală, în special fracția lipidică. După extracție, semințele au fost curățate și pregătite pentru analiză în conformitate cu standardele metodologice existente [9].

Determinarea conținutului de ulei în semințele de viță-de-vie s-a realizat prin metoda de relaxometrie cu rezonanță magnetică nucleară (RMN). Determinarea uleiului prin rezonanță magnetică nucleară se efectuează prin compararea amplitudinii semnalului de ecou al semințelor cu cel obținut de la un set de etaloane de calibrare. Selecția etaloanelor este determinată de compoziția biochimică naturală a semințelor [8, pp. 144–146.].

Datele climatice (temperatura medie lunară și cantitatea de precipitații) au fost obținute de la stația meteorologică locală PTM-HSV. Analiza statistică a inclus determinarea mediei aritmetice, amplitudinii variației și a coeficientului de variație (CV%) [5, pp. 130–146.]. Evaluarea diferențelor între anii 2024–2025 a permis evidențierea interacțiunii *genotip x mediu*.

Rezultate și discuții

Analiza datelor meteorologice aferente zonei de Centru (Chișinău, Republica Moldova) evidențiază caracterul termic excedentar al ambilor ani de studiu. Astfel, în anul 2024 s-a înregistrat o temperatură medie anuală de 12,96 °C, iar în 2025 – de 11,74 °C, valori superioare normei climatologice multianuale (9,77 °C). Abaterile pozitive față de normalul climatic confirmă persistența unui regim termic supraoptimal, cu potențial impact asupra ritmului fenologic, intensității proceselor metabolice și a balanței hidrice a plantelor (*fig. 1*).

Evaluarea regimului pluviometric relevă o distribuție neuniformă a precipitațiilor și abateri marcante față de media multianuală în perioada 2024–2025. Anul 2025 s-a caracterizat printr-un deficit pluviometric accentuat în intervalul mai–august, corespunzător etapelor critice de creștere și maturare, când cantitățile de precipitații au fost de 2–5 ori inferioare valorilor normale (*fig. 2*). Această situație a generat un stres hidric pronunțat, susceptibil să afecteze conductanța stomatală, rata fotosintezei, translocarea asimilatelor și, implicit, procesele de biosinteză și acumulare a rezervelor lipidice în semințe.

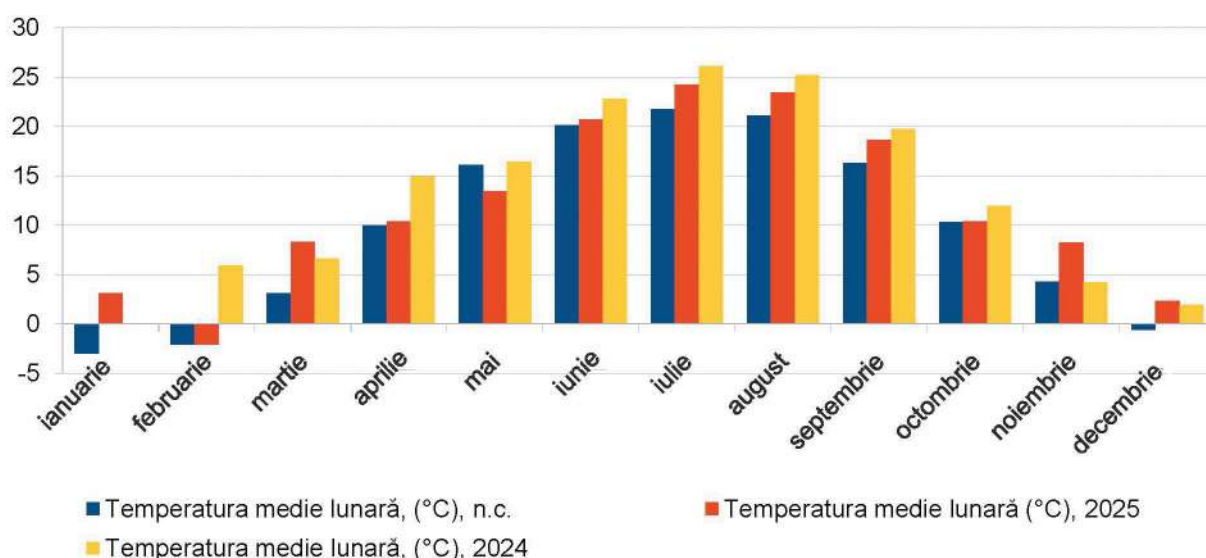


Figura 1. Temperatura medie lunară (°C), 2024–2025. Chișinău, Republica Moldova

În contrast, anul 2024 a prezentat episoade de precipitații excedentare în lunile aprilie și iulie–august, ceea ce indică o redistribuire sezonieră atipică a regimului pluviometric. Concentrarea precipitațiilor în perioade care nu coincid cu cerințele maxime de consum hidric ale plantelor reduce eficiența utilizării apei, favorizează pierderile prin scurgere și levigare și nu compensează adecvat deficitul hidric din perioada estivală.

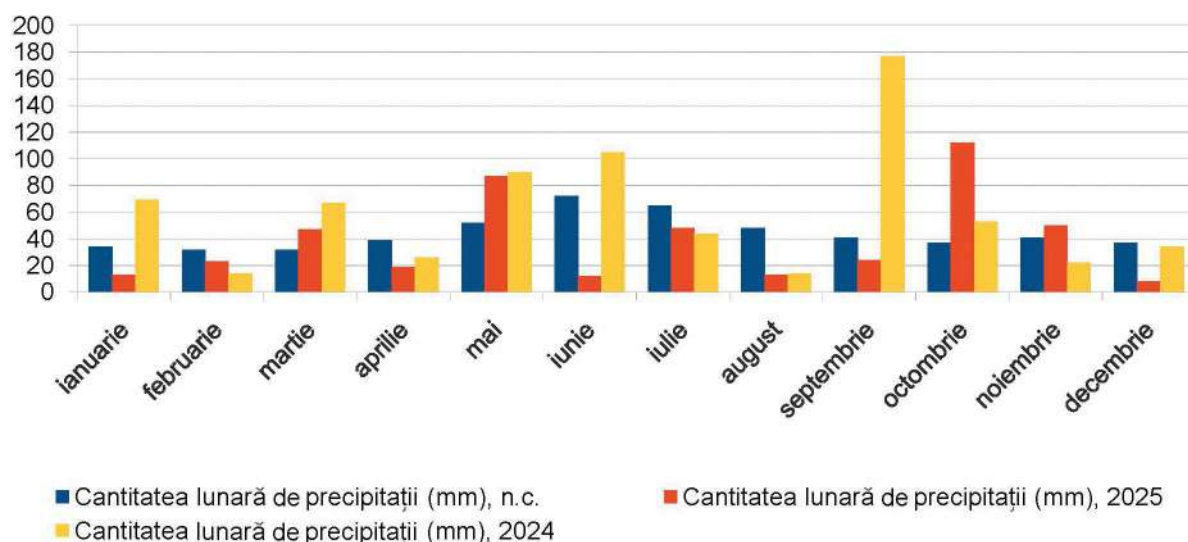


Figura 2. Cantitatea lunară de precipitații atmosferice (mm), 2024–2025. Chișinău, Republica Moldova

Prin urmare, particularitățile climatice ale anilor 2024–2025 reflectă o amplificare a variabilității termice și pluviometrice, cu impact direct asupra funcționalității fiziologice și a răspunsului metabolic al genotipurilor evaluate (fig. 1; fig. 2).

Datele obținute evidențiază intensificarea frecvenței episoadelor de secetă estivală, asociată cu manifestarea precipitațiilor excesive cu caracter episodic și distribuție neuniformă, ceea ce indică o instabilitate climatică accentuată. Acest tipar determină apariția unor condiții alternante de deficit și exces hidric, cu efecte perturbatoare asupra balanței hidrice, activității fotosintetice și a proceselor de acumulare a biomasei și a substanțelor de rezervă.

În acest context, se conturează necesitatea:

- introducerii și extinderii în cultură a genotipurilor interspecifice caracterizate prin reziliență ecologică ridicată;
- orientării selecției către genotipuri cu eficiență superioară a utilizării apei (Water Use Efficiency – WUE);
- identificării formelor genetice cu capacitate sporită de fixare a CO₂ atmosferic și cu stabilitate fotosintetică menținută în condiții de stres abiotic.

Astfel, schimbările climatice depășesc statutul de factor extern de risc și se constituie într-un determinant major al strategiilor de ameliorare genetică și al optimizării managementului agroecosistemelor viticole.

Tabelul 1

Conținutul de ulei în semințele de viță-de-vie (anul 2025)

Genotip	Greutatea unei semințe, după uscare (mg) (uscate până la 9–11% umiditate)	Cantitatea de ulei (%)
Riton	30,75	11,76
Bega	30,25	15,76
Tethys	41	9,2
Novac	27	10,35
Cabernet-Sauvignon	25,5	14,18
Rkatsiteli	33,25	15,8
Sauvignon	27,25	12
Saperavi	22,25	14,8
Ametist	34,25	13,4
Copceac	25	9,86
<i>Vitis labrusca</i> L.	37,6	11,8
Sarmis	35,5	14,3
Rară neagră	25,75	12,1
Mușcat de Măderat	29,25	14,62
Tămâioasă Românească	20,5	16
Fetească regală	26,25	9,4
Fetească neagră	31,75	15,54
Fetească albă	22,5	11
Augustina	37,5	16,3
Alexandrina	32,66	11,13
Malena	37	10,66
Cadarcă	44,75	9,92
Riesling	26,5	18
Bianca	38,25	13
Pinot noir	27,75	16,6
Malbec	33	14
Chassellas	38,25	13
Muscat Ottonel	23,75	16,6
Merlot	26	17
Muscat de Odesa	33	12,4
Chardonnay	23,5	18,9
Aligote	30,75	16,6

Ca rezultat al studiului comparativ al greutatei și procentului de ulei în semințele de viță-de-vie, s-a constatat că nu există o corelație evidentă directă, astfel, unele semințe dețin o greutate relativ mare, dar procentul de ulei este mic, de exemplu genotipul Cadarcă, semințele dețin o greutate de 44,75 mg, iar procentul de ulei este de 9,92%, Tethys, semințele – 41 mg, conținutul de ulei – 9,2%, iar unele semințe sunt mici, însă procentul de ulei este mare, de exemplu Tămâioasă Românească, semințele au 20,5 mg, iar procentul de ulei este de 16%, Pinot noir, semințele – 27,75 mg, conținutul de ulei – 16,6% etc.

Conținutul procentual de ulei nu crește proporțional cu greutatea seminței. Aparent, conținutul de ulei depinde mai mult de genotip decât de mărimea seminței.

Conform cantității de ulei prezent în semințe, s-a constatat că genotipurile analizate se încadrează în trei categorii cu conținut:

- scăzut de ulei (<12%) Tethys, Novac, Copceac, Cadarcă, Fetească regală, *Vitis labrusca* L. (Isabella, Noah etc.), Fetească albă, Riton. Genotipurile respective demonstrează un potențial mai scăzut de extracție a uleiului, dar dețin alte avantaje agronomice (tab. 1).

- mediu (12–16%): Cabernet-Sauvignon, Sauvignon, Saperavi, Ametist, Sarmis, Rară neagră, Muscat de Măderat, Alexandrina, Malbec, Muscat de Odesa, Chassellas, Bianca. Aceste genotipuri manifestă un nivel stabil și competitiv de acumulare a lipidelor (tab. 1).

- sporit (>16%): Tămâioasă Românească, Riesling, Pinot noir, Merlot, Muscat Ottonel, Aligote, Chardonnay, Augustina. Genotipurile din această grupă prezintă un potențial superior pentru valorificarea industrială a semințelor (extragerea uleiului alimentar sau cosmetic), datorită randamentului sporit la extracție (tab. 1).

Reieșind din rezultatele analizelor, se constată faptul că (tab. 1):

- Chardonnay deține cel mai mare conținut de ulei – 18,9%, deși sămânța este mică și dispune de o greutate de 23,5 mg.
- Cadarcă are semințele mari, cu o greutate de 44,75 mg, dar un conținut de ulei scăzut – 9,92%.
- Muscat Ottonel, Merlot, Aligote și Pinot noir dispun de un raport relativ bun: greutate moderată și procent de ulei sporit.
- Unele soiuri (Tămâioasă Românească, Fetească regală) dețin un procent relativ bun de ulei – 16% și, respectiv, 9,4%, ceea ce poate fi interesant pentru studii nutriționale.

În ansamblu, rezultatele susțin ipoteza că acumularea lipidelor este determinată preponderent de specificul genetic și de particularitățile biochimice ale țesuturilor de rezervă (embrion și endosperm), iar dimensiunea seminței reflectă în mare măsură proporția țesuturilor structurale (tegument, componente fibroase), fără a garanta o creștere concomitentă a rezervelor lipidice.

Tabelul 2

**Conținutul de ulei (%) în semințele de viță-de-vie
(recolta anilor 2024–2025)***

Genotip	Cantitatea de ulei (%)	
	2024	2025
Tethys	13,45	9,2
Sauvignon	13,7	12
Ametist	11	13,4
Sarmis	13,7	14,3
Fetească regală	13,8	9,4
Fetească neagră	13,5	15,54
Alexandrina	14	11,13
Merlot	16,6	17

* Umiditatea reziduală în semințele uscate a variat între 9 și 11%.

Analiza comparativă a conținutului de ulei în semințele genotipurilor studiate a evidențiat diferențe semnificative între ani și între soiuri. Media generală a scăzut de la 13,72% în 2024 la 12,75% în 2025 (tab. 2), în timp ce variabilitatea între genotipuri a crescut considerabil, indicată de coeficientul de variație (10,99% în 2024 vs. 22,13% în 2025) și amplitudinea variației (5,60 vs. 7,80). Aceasta sugerează o interacțiune marcantă între genotip și condițiile de mediu în determinarea acumulării de ulei.

Genotipurile precum Merlot și Sarmis au menținut valori ridicate și constante, indicând un fond genetic robust pentru acumularea uleiului în semințe. Totodată, Tethys și Fetească regală au înregistrat scăderi considerabile, iar Ametist și Fetească neagră au prezentat creșteri în 2025, evidențiind o plasticitate metabolică ridicată și capacitatea unor genotipuri de a se adapta la condițiile variabile de mediu (tab. 1 și tab. 2).

Ca rezultat al interpretărilor biomorfologice și uvologice, s-au constatat următoarele:

1. Condițiile climatice: scăderea generală a conținutului de ulei în 2025 poate fi corelată cu temperaturi ridicate, deficit de apă sau stres termic.
2. Plasticitatea metabolică: sporirea concentrației de ulei constatată la Ametist și Fetească neagră indică reglarea biosintezei acizilor grași.
3. Controlul genetic: stabilitatea ridicată a concentrației de ulei la Merlot și Sarmis reflectă un control genetic puternic asupra acumulării de ulei în semințe.
4. Interacțiunea *genotip x mediu*: diferențele între genotipuri și între ani confirmă importanța ambilor factori.

Rezultatele obținute sugerează ideea că genotipurile cu plasticitate metabolică sau cu stabilitate ridicată reprezintă resurse valoroase pentru selecția viitoare, fiind potrivite pentru obținerea semințelor cu un conținut optim de ulei.

Uleiul din semințe de viță-de-vie reprezintă o rezervă energetică esențială pentru germinare, fiind alcătuit predominant din acizi grași nesaturați (în special acid linoleic). Variabilitatea procentuală observată poate reflecta:

- diferențe genetice în activitatea complexului enzimatic implicat în biosinteza acizilor grași;
- eficiența proceselor de acumulare a rezervelor în perioada de maturare a semințelor;
- particularități ale metabolismului carbonului în faza de maturare.

Genotipurile cu conținut sporit de ulei prezintă în temei o eficiență crescută a conversiei carbohidraților în lipide, ceea ce are implicații atât fiziologice, cât și economice.

Din punct de vedere aplicativ:

- Chardonnay, Riesling, Merlot, Pinot noir și Augustina se evidențiază drept genotipuri cu potențial ridicat pentru producerea uleiului din semințe.
- Soiurile cu conținut scăzut (<10%) ar putea fi mai puțin eficiente pentru extracție industrială, necesitând cantități mai mari de materie primă pentru același randament.

Totodată, diferențele evidențiate pot constitui temei pentru:

- selecția interspecifică a genotipurilor în programe de ameliorare;
- studii fiziologice privind corelația dintre conținutul lipidic și toleranța la stres;
- optimizarea proceselor tehnologice de valorificare a subproduselor vinicole.

Conținutul de ulei în semințele analizate reprezintă un caracter cu variabilitate genetică amplă, independent în mare măsură de masa seminței.

Genotipurile se diferențiază clar în funcție de capacitatea de acumulare a lipidelor, iar această trăsătură poate fi valorificată atât în cercetare, cât și în aplicații industriale.

Analiza comparativă a parametrilor fiziologici foliar-gazometrici și a conținutului de ulei din semințe evidențiază existența unor relații funcționale între intensitatea proceselor fotosintetice și capacitatea genotipurilor de a acumula lipide în organele de rezervă.

La temperatura moderată a frunzei (27–29 °C), genotipurile interspecifice (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. x *Muscadinia rotundifolia* Michx.) au înregistrat valori superioare ale fotosintezei (10,68–12,02 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$) comparativ cu formele spontane (*V. vinifera* L. ssp. *sylvestris* Gmel., 6,17 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$) și unele soiuri autohtone (Fetească albă, 8,2 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$; Fetească neagră, 8,5 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$).

Concomitent, aceste genotipuri au prezentat valori mai ridicate ale conductibilității stomatale ($0,27\text{--}0,31\text{ mol/m}^2/\text{s}$) și ale transpirației ($2,52\text{--}2,94\text{ mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}$), indicând o intensitate metabolică sporită.

Conținutul de ulei din semințe reflectă parțial această capacitate fotosintetică. Astfel, soiul interspecific Augustina a acumulat 16,3% de ulei, iar Ametist – 13,4%, valori superioare mediei înregistrate la majoritatea genotipurilor analizate. În mod similar, soiuri precum Chardonnay (18,9%), Riesling (18%), Merlot (17%), Pinot noir (16,6%) sau Tămâioasă Românească (16%) au evidențiat un potențial ridicat de acumulare lipidică, sugerând o eficiență superioară a conversiei asimilațiilor fotosintetici în compuși de rezervă.

Totuși, relația dintre fotosinteză și conținutul de ulei nu este strict liniară. De exemplu, Alexandrina, deși a înregistrat o fotosinteză ridicată ($10,68\text{ }\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$), a prezentat un conținut moderat de ulei (11,13%), ceea ce indică influența determinantă a factorului genetic asupra direcționării fluxului de carbon către biosinteza lipidică. Similar, Cadarcă a prezentat cea mai mare greutate a seminței (44,75 mg), însă un procent redus de ulei (9,92%), demonstrând absența unei corelații directe între masa seminței și conținutul lipidic.

Creșterea temperaturii frunzei la $33\text{--}36\text{ }^\circ\text{C}$ a determinat intensificarea transpirației (până la $5,04\text{ mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}$ la Fetească neagră) și reducerea eficienței utilizării apei (WUE), care a scăzut frecvent sub $2\text{ }\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol H}_2\text{O}$. Această diminuare a WUE indică o redistribuire a energiei metabolice către menținerea echilibrului hidric, în detrimentul proceselor anabolice, inclusiv biosinteza acizilor grași. Genotipurile care au menținut un WUE relativ stabil în condiții de stres termic (ex. Ametist, $\text{WUE} = 6,26$ la $27\text{ }^\circ\text{C}$) au demonstrat o capacitate mai bună de acumulare a uleiului.

La forma spontană *V. vinifera* ssp. *sylvestris*, fotosinteza redusă ($6,06\text{--}6,17\text{ }\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$) și WUE scăzut la temperaturi ridicate (2,31) sugerează o eficiență metabolică limitată, corelată cu un potențial moderat de acumulare a compușilor de rezervă. Similar, la *Vitis labrusca* L., fotosinteza moderată ($8,5\text{ }\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$) și scăderea WUE la temperaturi crescute (2,17) sunt asociate cu un conținut de ulei de 11,8%, inferior unor soiuri de *V. vinifera* L.

Analiza integrativă sugerează existența unei tendințe pozitive între intensitatea fotosintezei și conținutul de ulei, însă cu variații determinate genetic. Genotipurile care combină:

- fotosinteză ridicată;
- conductibilitate stomatală optimă;
- eficiență bună a utilizării apei;
- stabilitate fiziologică la temperaturi ridicate, prezintă cel mai mare potențial de acumulare lipidică în semințe.

Diferențele dintre genotipuri pot fi considerate semnificative din punct de vedere biologic, iar validarea statistică (ANOVA, $p \leq 0,05$) ar permite confirmarea semnificației variațiilor intergenotipice atât pentru parametri fiziologici, cât și pentru conținutul de ulei.

În concluzie, acumularea uleiului în semințele de viță-de-vie este rezultatul interacțiunii complexe dintre intensitatea proceselor fotosintetice, eficiența utilizării apei și particularitățile genetice ale genotipului, genotipurile interspecifice demonstrând o plasticitate fiziologică superioară și un potențial sporit pentru valorificarea metabolică a asimilațiilor.

Concluzii

1. Regimul climatic al anilor 2024–2025, caracterizat prin excedent termic anual și distribuție pluviometrică neuniformă, cu deficit hidric pronunțat în perioada estivală a anului 2025, a constituit un factor determinant al modificării răspunsului fiziologic și metabolic al genotipurilor de viță-de-vie studiate. Variabilitatea accentuată a condițiilor de mediu a amplificat diferențele intergenotipice privind capacitatea de acumulare a compușilor de rezervă.

2. Conținutul de ulei în semințe a evidențiat o amplitudine largă de variație ($\approx 9\text{--}19\%$), confirmând existența unui polimorfism genetic pronunțat pentru acest caracter. Absența unei corelații directe între masa seminței și procentul de ulei demonstrează independența relativă a acumulării lipidice față de dimensiunea seminței, sugerând un control genetic specific asupra direcționării fluxului de carbon către biosinteza acizilor grași.

3. Analiza dinamicii interanuale a relevat o diminuare a mediei generale a conținutului de ulei în 2025 comparativ cu 2024, concomitent cu creșterea coeficientului de variație, fapt ce indică o interacțiune semnificativă *genotip × mediu*. Stabilitatea relativă a unor genotipuri (ex. Merlot, Sarmis) și plasticitatea metabolică manifestată de altele (ex. Ametist, Fetească neagră) confirmă existența unor mecanisme diferențiate de reglare a biosintezei lipidice în condiții de stres abiotic.

4. Corelația funcțională dintre parametrii fiziologici foliar-gazometrici și acumularea uleiului sugerează o tendință pozitivă între intensitatea fotosintezei, conductibilitatea stomatală optimă, eficiența utilizării apei (WUE) și capacitatea de conversie a asimilaților în lipide. Reducerea WUE la temperaturi ridicate evidențiază redirecționarea resurselor metabolice către menținerea homeostazei hidrice, în detrimentul proceselor anabolice implicate în sinteza acizilor grași.

5. Genotipurile interspecifice au demonstrat o plasticitate fiziologică superioară și o stabilitate relativă a proceselor fotosintetice în condiții de stres termic, confirmând valoarea lor strategică în programele de ameliorare orientate spre adaptabilitate climatică și eficiență metabolică.

6. Din punct de vedere aplicativ, identificarea genotipurilor cu conținut sporit și stabil de ulei (ex. Chardonnay, Riesling, Merlot, Pinot noir, Augustina) evidențiază oportunități pentru valorificarea superioară a subproduselor vinicole, iar integrarea caracterului „conținut de ulei în semințe” în schemele de selecție poate contribui la dezvoltarea unor genotipuri cu dublă valoare – agronomică și economică.

7. Acumularea uleiului în semințele de viță-de-vie reprezintă un caracter complex, determinat de interacțiunea dintre fondul genetic, intensitatea proceselor fotosintetice și condițiile pedoclimatice, constituind un indicator relevant al eficienței metabolice și al potențialului adaptativ al genotipurilor în contextul schimbărilor climatice.

Notă: Studiul a fost efectuat în cadrul subprogramului 011102 „Extinderea și conservarea diversității genetice, ameliorarea genofondurilor de culturi agricole în contextul schimbărilor climatice”, în perioada anilor 2024–2025.

Bibliografie

1. Alexandrov E. *Genotipurile de viță-de-vie în contextul schimbării factorilor climatici*. Chișinău: S.n., „Print-Caro”, 2023, 131 p. ISBN 978-9975-165-49-5
2. Alexandrov E. *Oil content in grapevine seeds of intra- and interspecific provenance genotypes*. In: *Romanian Journal of Horticulture*. Vol. VI, 2025, pp. 223–228. DOI: <https://doi.org/10.51258/RJH.2025.22> <https://romanianjournalofhorticulture.ro/index.php/RJH/article/view/213>
3. Dorobanțu P. & Beceanu D. *Studii privind uleiul extras din semințe de struguri aparținând unor soiuri diferite de Vitis vinifera*. Lucrări științifice USAMV. Iași, Seria Agronomie, 2007, vol. 51, pp. 30–35.
4. Duca Gh., Gaina B., Kovaleva O., Kovalev V., Gonța M. *Ăcologicesky cistoe vinodelceskoe proizvodstvo. 8.2. Pererabotka vinogradnâh semean*. Chișinău: Editura Știința, 2004, pp. 388–335.
5. *Ghid climatic al Republicii Moldova. Date pe termen lung*. Chișinău, 2024, 190 p.
6. Iorga E., Parasca P., Duca Gh. *Tehnologii de prelucrare complexă a semințelor de struguri în scopul obținerii uleiului, prafului și a nutrețurilor combinate*. În: *Produse vinicole secundare*. Chișinău: Editura Știința, 2011, pp. 111–144.
7. Kafkas E. & Cadwallader K. R. *Grape seed oil: Composition, nutritional value, and utilization*. In: *Food Reviews International*, 2005, 21(2), pp. 127–143.
8. Panov P. & Kharchuk O. *Modernizirovannyi YAMR-relaxometr dlya izucheniya sostoyaniya vody v rasteniyakh i opredeleniya soderzhaniya masla v semenakh*. În: *Materialele Conferinței Științifice Internaționale (Ed. a V-a) „Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor”*, Chișinău, 23–24.10.2022, pp. 144–146.
9. Parasca P., Taran N., Urătu D. *Instalația pentru separarea semințelor din tescovină de struguri*. Brevet nr. 0054, AGEPI, Chișinău, 2003.
10. Urătu D. *Elaborarea tehnologiilor de prelucrare complexă a semințelor de struguri*. Autoreferat al tezei de doctor în științe tehnice. INVV, Chișinău, 2007.
11. *Vinograd*. Kollektivnaya monografiya, pod red. V.V. Vlasova. Odessa, 2018, 616 s.

Data expedierii manuscrisului: 02.03.2026

Data aprobării spre publicare: 23.07.2026