CZU: 502/504
DOI: 10.46727/c.v2.07-08-06-2025.p134-141

REDUCEREA AMPRENTEI DE CARBON DIN ATMOSFERĂ UTILIZÂND POTENȚIALUL GENOTIPURILOR DE PLANTE AGRICOLE

REDUCING THE CARBON FOOTPRINT IN THE ATMOSPHERE USING THE POTENTIAL OF AGRICULTURAL PLANT GENOTYPES

Eugeniu ALEXANDROV, *dr. hab.,*
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM, Chișinău

Eugeniu ALEXANDROV, *dr. hab.,*
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection of the USM, Chisinau
ORCID: 0000-0003-0077-5802
e-mail: alexandrov.eugeniu@gmail.com

Rezumat. În prezent cantitatea de CO_2 din atmosferă a depășit cota de 430 ppm. Pornind de la calculele inventarului gazelor cu efect de seră, s-a constatat, că terenurile cu destinație forestieră, agricolă etc. dețin o pondere de circa 70 % de sechestrare a gazelor cu efect de seră din atmosferă. Prin urmare sectorul agricol reprezintă principala sursă de securitate alimentară și este foarte sensibil la schimbările climatice, de aceea se cere întreprinderea acțiunilor concrete pentru redresarea situației: - crearea genotipurilor de plante cu potențial sporit de captare a carbonului din atmosferă; - posibilitatea de cultivare în sistem organic; - reducerea emisiilor directe și indirecte a gazelor cu efect de seră. În rezultatul încrucișării interspecifice a *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. cu *Muscadinia rotundifolia* Michx. a fost posibilă crearea în BC_3 a genotipurilor interspecifice: Ametist, Alexandrina etc. cu reziliență sporită la factorii climatici. Utilizând metoda curbei de saturație a luminii pentru fotosinteză, s-a constatat că genotipurile interspecifice: Ametist, Alexandrina etc. dețin un coeficient dublu de captare a carbonului din atmosferă față de genotipurile intraspecifice. Totodată, aceste genotipuri permit cultivarea în sistem biologic fără utilizarea de produse chimice fitosanitare.
Cuvinte-cheie: genotipuri; curba de saturație; fotosinteză; amprenta de carbon.

Abstract. Currently, the amount of CO_2 in the atmosphere has exceeded the 430 ppm level. Based on greenhouse gas inventory calculations, it was found that lands for forestry, agriculture, etc. have a share of about 70% of greenhouse gas sequestration from the atmosphere. Therefore, the agricultural sector is the main source of food security and is very sensitive to climate change, which is why concrete actions are required to improve the situation: - creation of plant genotypes with increased potential for capturing carbon from the atmosphere; - possibility of organic cultivation; - reduction of direct and indirect greenhouse gas emissions. As a result of the interspecific crossing of *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. with *Muscadinia rotundifolia* Michx., it was possible to create in BC_3 interspecific genotypes: Ametist, Alexandrina, etc. with increased resilience to climatic factors. Using the light saturation curve method for photosynthesis, it was found that interspecific genotypes: Amethyst, Alexandrina, etc. have a double coefficient of carbon capture from the atmosphere compared to intraspecific genotypes. At the same time, these genotypes allow cultivation in a biological system without the use of phytosanitary chemicals.
Keywords: genotypes; saturation curve; photosynthesis; carbon footprint.

Introducere

Conform studiilor întreprinse, s-a constatat că în prezent CO_2 din atmosferă a atins cota de circa 430 ppm, ceea ce duce la perturbarea echilibrului factorilor climatici de pe planetă. Astfel, distorsiunea factorilor climatici este un fenomen în curs de realizare, care se desfășoară foarte rapid în timp, iar anumite genotipuri de organisme vii nu vor reuși să se adapteze noilor condiții ale habitatului. Realizările activității antropogene contribuie considerabil la creșterea concentrației de gaze cu efect de seră în atmosferă. Reieșind din cantitatea de gazelor eliberate în atmosferă, CO_2 reprezintă gazul cu efect de seră care este eliberat în proporție de, aproximativ 80% [10-12]. Sechestrarea gazelor cu efect de seră, în proporție de cca 70 %, poate fi realizată, utilizând vegetația terenurilor cu destinație forestieră, agricolă etc. [9; 13; 14]. Redresarea situației create poate fi realizată, utilizând diverse tehnici de captare a CO_2 din atmosferă: *fizico-chimice* – utilizarea metodelor de captare cu membrane și diverși adsorbanți în procesele tehnologice; *biologice* – utilizarea plantelor, algelor și bacteriilor din sol care fixează și carbonul. O metodă destul de eficientă în acest caz o reprezintă valorificarea terenurilor cu destinație agricolă cu genotipuri de plante cu un potențial sporit de captare a carbonului, precum și împădurirea terenurilor impracticabile pentru agricultură cu genotipuri de plante

forestiere cu potențial sporit de captarea a carbonului din atmosferă. Totodată, aceasta reprezintă și o activitate profitabilă, ca comercializarea cotelor verzi, echivalent de CO_2 produs. Deci, este posibil crearea a ”*gospodăriilor de carbon*”, astfel de gospodării deja au fost create și există în SUA, Australia, Finlanda, Suedia etc [10; 11].

În cazul respectiv nu este suficient împădurirea sau regenerarea/reconstrucția ecosistemelor forestiere și valorificarea terenurilor agricole cu culturi reziliente la factorii climatici, dar este necesar reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră de la toate sursele de poluare. Sectorul agricol reprezintă baza securității alimentară a societății și este deosebit de sensibil la schimbările climatice. La nivel mondial cota-parte a sectorului agricol, din totalul emisiilor de gaze cu efect de seră reprezintă circa 13%, deci circa 5-6 gigatone de CO_2 pe an [12; 13]. Ținând cont de însemnătatea sectorului agricol, este necesar a se întreprinde acțiuni ce ar contribui la redresarea situației: - crearea genotipurilor de plante cu un potențial sporit de captare a carbonului din atmosferă; - cultivarea plantelor în sistem biologic; - reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră directe și indirecte, urmare a cultivării culturilor agricole. Urmare a realizării prezentului studiu s-a evaluat potențialul de captare a carbonului din atmosferă a genotipurilor de viță-de-vie de origine intraspecifică și interspecifică. Curba de saturație a luminii pentru fotosinteză, a permis evidențierea genotipurilor de plante cu potențial sporit de rezistență la factorii climatici și captare a carbonului din atmosferă.

Materiale și metode

Întru realizarea prezentului studiu au fost antrenate genotipurile de viță-de-vie de proveniență intraspecifică a grupului: *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C., precum: Muscat de Alexandria, Sauvignon, Cabernet-Sauvignon etc. și genotipurile de proveniență interspecifică *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. x *Muscadinia rotundifolia* Michx.), precum: Ametist, Alexandrina, Augustina etc. [1; 2].

Determinarea capacității de captare a dioxidului de carbon din atmosferă a fost efectuată cu ajutorul fitomonitorului PTM-48A, care reprezintă un sistem automat echipat cu patru camere, cu funcționare consecutivă, ce se fixează pe frunză. Ca rezultat al testării a fost determinată intensitatea indicatorilor fiziologici ca: fotosinteza, asimilarea reala, respirația totala, fotorespirația, transpiratia etc. [3; 6; 8]. Perioada de timp pentru estimarea activității factorilor fiziologici a fost de 72 de ore consecutiv. Prelucrarea statistică a datelor obținute a fost efectuată cu ajutorul programului de calculator Statistica 10 (Stat sof INC, SUA) și Microsoft Excel 2010 [15; 16].

Rezultate și discuții

Terenurile cu destinație forestieră, agricolă, recreative etc. reprezintă o modalitate eficientă, dar în același timp poate fi și profitabilă, de reducere a carbonului din atmosferă. Deci, randamentul de captare a carbonului a acestor terenuri este dependent de potențialul de captare a genotipului plantei utilizate, deci este necesar crearea genotipurilor de plante ce dispun un potențial sporit de captare a dioxidului de carbon din atmosferă. În Republica Moldova terenurile împădurite dețin o pondere de circa 62 % de sechestrare a gazelor cu efect de seră din atmosferă. Totodată terenurile forestiere constituie o suprafață de 450 mii ha (13,6% din teritoriul țării). Terenurile cu destinație agricolă reprezintă o suprafață de 1 015 693 ha (circa 75% din suprafața țării) [14; 18]. Reieșind din evaluările efectuate s-a constatat că aproximativ 40 % din terenurile cu destinație agricolă sunt în proces de degradare, iar recoltele obținute de pe aceste terenuri sunt cu mult mai mici decât capacitatea acestora productivă. Motivul degradării solului este: neutilizarea genotipurilor de plante adaptate la factorii climatici reprezentativi zonei respective, nerespectarea asolamentelor, reducerea culturilor furajere și leguminoase, lipsa fâșiilor forestiere de protecție a câmpurilor etc. Degradarea continuă a terenurilor cu destinație agricolă reduce esențial posibilitatea de obținere a produselor derivate agricole adecvate.

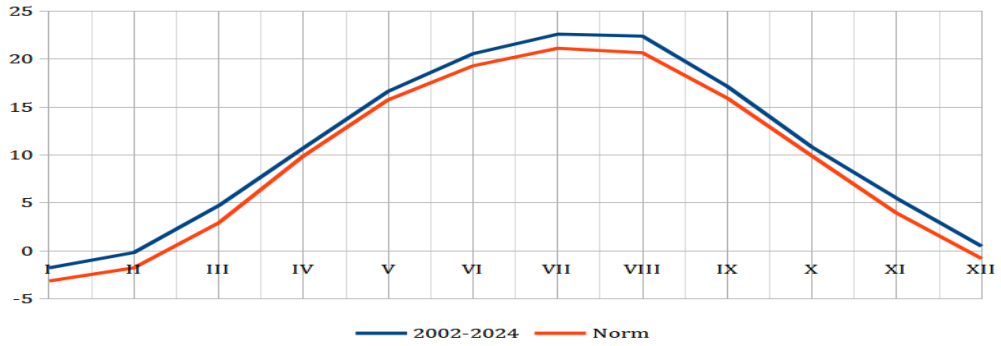


Fig. 1. Temperatura medie lunară pentru perioada 2002-2024, RM

Reieșind din datele temperatura medie anuală pentru perioada 2002-2024, constatăm că media anuală este de 10,8 °C, tot odată, comparând-o cu temperatura medie anuală, norma calculată pentru teritoriul Republicii Moldova, constatăm că aceasta a crescut cu 1,33 °C (fig. 1). Luând în considerare estimările temperaturii medii pentru regiunea în care s-au desfășurat experimentele, s-a determinat

temperatura medie anuală de 13,73 °C, iar pe baza estimărilor temperaturii zilnice pe parcursul anului 2024 s-a constatat că temperatura medie anuală a fost de 15,83 °C. Ca urmare a estimărilor efectuate se constată o creştere a temperaturii medii anuale de 2,1 °C, faţă de temperatura medie calculată [3; 4; 8; 17].

Utilizând metoda curbei de saturație a luminii pentru fotosinteză, cu ajutorul fitomonitorului PTM-48A, au fost evaluate genotipurile de viță-de-vie de proveniență intraspecifică *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. și genotipurile interspecifice rizogene de viță-de-vie *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. x *Muscadinia rotundifolia* Michx. Durata demarării testului pentru fiecare genotip studiat a fost de minim 72 de ore consecutiv.

Analizând intensitatea fotosintezei genotipurilor de viță-de-vie de proveniență intraspecifică *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. s-a ajuns la concluzia, că Sauvignon deține o intensitate medie a fotosintezei de 2,2 micromol(CO_2)/m^2*s; Muscat de Alexandria – 1,7 micromol(CO_2)/m^2*s etc. (fig. 2 și fig. 4).

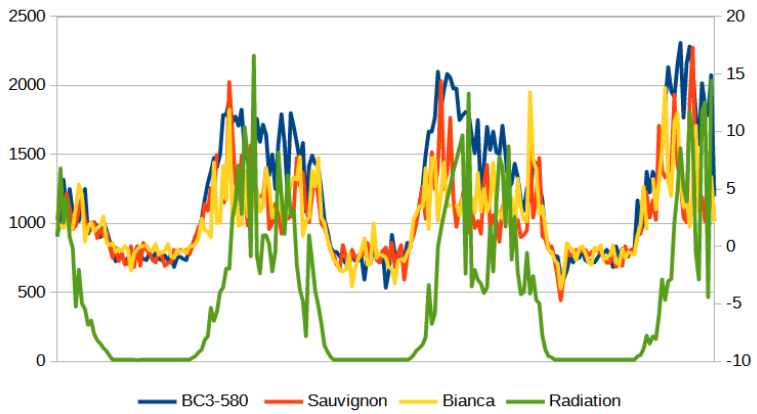


Fig. 2. Intensitatea fotosintezei: BC_3-580; Sauvignon; Bianca

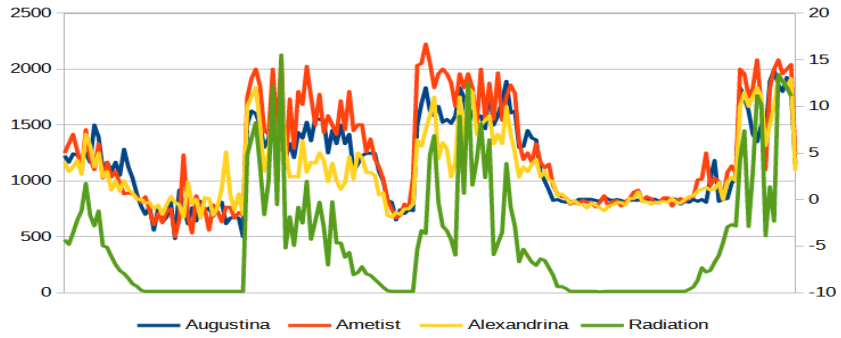


Fig. 3. Intensitatea fotosintezei: Augustina; Ametist; Alexandrina

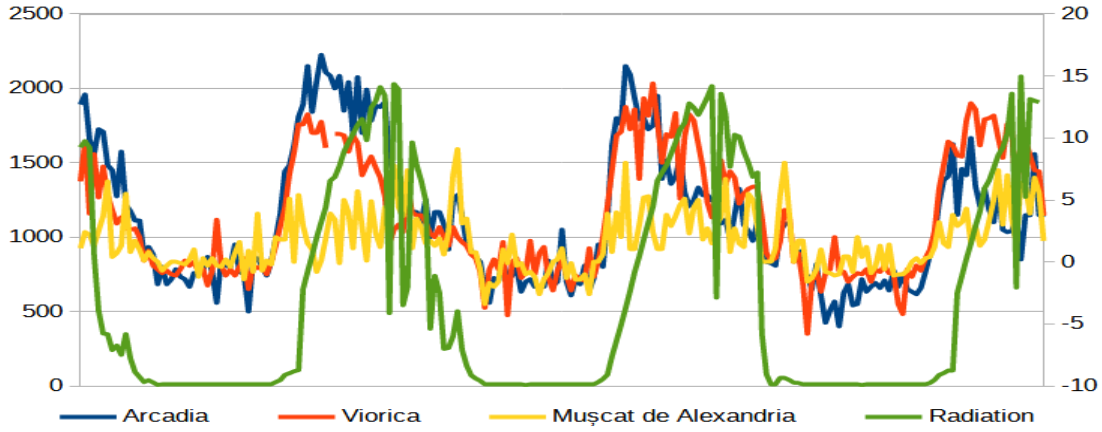


Fig. 4. Intensitatea fotosintezei: Arcadia; Viorica; Muscat de Alexandria

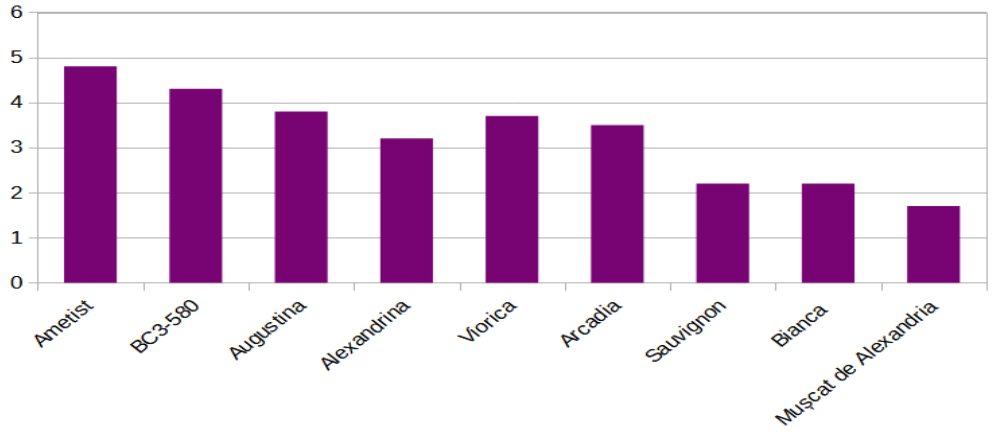


Fig. 5. Coeficientul de captare a carbonului

Genotipurile interspecifice rizogene de viță-de-vie *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. x *Muscadinia rotundifolia* Michx. dispun de intensitate a fotosintezei: BC_3-580 – 4,3 micromol(CO_2)/m^2*s; Augustina – 3,8 micromol(CO_2)/m^2*s; Ametist – 4,8 micromol(CO_2)/m^2*s; Alexandrina – 3,1 micromol(CO_2)/m^2*s. (fig. 3). De asemenea, aceste genotipuri se cultivă pe rădăcini proprii în regim biologic și dispun de o adaptabilitate sporită față de factorii climatici. Tot odată, dispun de un coeficient de captare a carbonului din atmosferă de două ori mai mare în comparație cu genotipurile de proveniență intraspecifică *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C.

Concluzii:

1. Temperatura medie anuală pentru perioada 2002-2024 este de 10,8 ^{0}C, în comparație cu temperatura medie anuală, norma calculată pe teritoriul Republicii Moldova, constatăm faptul că aceasta este creștere cu 1,33 ^{0}C.
2. Coeficientul de captare a carbonului a genotipurilor de viță-de-vie:
   - interspecifice *V. vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. x *M. rotundifolia* Michx.: Ametist – 4,8 micromol(CO_2)/m^2*s; BC_3-580 – 4,3 micromol(CO_2)/m^2*s; Augustina – 3,8 micromol(CO_2)/m^2*s; Alexandrina – 3,1 micromol(CO_2)/m^2*s;
   - intraspecifice *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* D.C.: Sauvignon - 2,2 micromol(CO_2)/m^2*s; Muscat de Alexandria – 1,7 micromol(CO_2)/m^2*s etc.
3. Genotipurile interspecifice rizogene de viță-de-vie *V. vinifera* L. ssp. *sativa* D.C. x *M. rotundifolia* Michx.: Ametist, Alexandrina, Augustina etc. dețin un coeficient dublu de asimilare a carbonului din atmosferă în raport cu genotipurile intraspecifice, precum și o adaptabilitate sporită la factorii climatici.

Cercetările au fost realizate în cadrul subprogramului 011102. *Extinderea și conservarea diversității genetice, ameliorarea genofondurilor de culturi agricole în contextul schimbărilor climatice.*

BIBLIOGRAFIE

1. ALEXANDROV, Eugeniu. Genotipurile de viță-de-vie în contextul schimbării climatice. Chișinău, 2023. ISBN 978-9975-165-49-5.
2. ALEXANDROV, Eugeniu. Crearea genotipurilor interspecifici rizogene de viță-de-vie. Chișinău, 2020. ISBN 978-9975-3161-5-6
3. Ampelografia României. București, 2018. Vol. I-IX. Ediția a II-a electronică revizuită și adăugită.
4. Atlas. Factorii naturali și antropici de risc. Chișinău, 2014. ISBN 978-9975-3308-6-2
5. Atlas. Schimbările climatice și starea actuală a peisajelor. Chișinău, 2021. ISBN 978-9975-62-439-8
6. GEORGESCU, Magdalena; DEJEU, L. și IONESCU, P. Ecofiziologia viței-de-vie. București, 1991. ISBN 973-40-0176-0
7. Ghidul climatic al Republicii Moldova. Date pe termen lung. Chișinău, 2024.
8. IRIMIA, Liviu. Biologia, ecologia și fiziologia viței-de-vie. Iași, 2012. ISBN 978-973-147-106-8.

9. Hazardurile naturale. Mediul geografic al Republicii Moldova. Vol. 3. Chișinău, 2008. ISBN 978-9975-67-600-7
10. Raportul Național de Inventariere. Surse de emisii și sechestrare a gazelor cu efect de seră în Republica Moldova. 1990-2019. Chișinău. 2021. ISBN 978-9975-87-893-7
11. Raportul bienal actualizat trei al Republicii Moldova. Chișinău, 2021. ISBN 978-9975-87-892-0
12. Strategia de dezvoltare cu emisii reduse a Republicii Moldova pînă în anul 2030. HGRM nr. 1470 din 30.12.2016.
13. Strategia Republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei pînă în anul 2020 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia. HGRM nr. 1009 din 10.12.2014.
14. Strategia de mediu pentru anii 2014-2023 și a Planului de acţiuni pentru implementarea acesteia. HGRM nr. 301 din 24.04.2014.
15. ILNITSKY, O.A.; PLUGATAR, Yu.V.; KORSAKOVA, S.P. Metodologiya, pribornaya baza i praktika provedeniya fitomonitoringa. Simferopoli, 2018. ISBN 978-5-907118-77-5
16. Instrucțiya po ăkspluatațiy PTM-48A. Monitor fotosinteza. Chișinău, 2007.
17. www.meteo.md
18. www.statistica.gov.md