

**MINISTERUL AGRICULTURII, DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI MEDIULUI
AL REPUBLICII MOLDOVA
INSTITUTUL DE PEDOLOGIE, AGROCHIMIE ȘI PROTECȚIE A SOLULUI
NICOLAE DIMO**

Cu titlu de manuscris

C.Z.U: 631.81 : 579.64 : 634.8

DAVID TATIANA

**IMPACTUL MICROELEMENTELOR ȘI
BIOFERTILIZANȚILOR ASUPRA REALIZĂRII POTENȚIALULUI DE
PRODUCTIVITATE ȘI REZISTENȚĂ A VIȚEI-DE-VIE**

411.03 – AGROCHIMIE

Rezumatul tezei de doctor în științe agricole

Chișinău, 2021

Teza a fost elaborată în Laboratorul “Nutriție minerală și regim hidric al plantelor” al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor.

Conducător științific:

VELIKSAR Sofia dr. habilitat în biologie, profesor cercetător

Referenți oficiali:

RUSU Alexandru dr.habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător, IPAPS Dimo

CEBAN Vitalie dr. în științe agricole, conferențiar cercetător, IȘPHTA

Compența Consiliului Științific Specializat - D 411.03-21-4

CERBARI Valerian dr. habilitat în științe agricole, profesor universitar, *Președinte*

ARHIP Olga dr. în științe agricole, conferențiar cercetător, *Secretar științific*

LUNGU Vasile dr. în științe agricole, conferențiar cercetător, IPAPS Dimo

ROTARU Vladimir dr. în științe agricole, conferențiar cercetător, IGFP

PLĂMĂDEALĂ Vasile dr. în științe agricole, conferențiar cercetător, IPAPS Dimo

DERENDOVSKAIA Antonina dr. habilitat în științe agricole, profesor universitar, UASM

Susținerea va avea loc la 09.07.2021 în cadrul ședinței Consiliului Științific Specializat **D 411.03-21-4** din cadrul Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo,, Republica Moldova, or. Chișinău, MD 2070, strada Ialoveni, 100 ,**tel. :** (+ 373-22) 28-48-59, **fax :** (+ 373-22) 28-48-59), **e-mail:** ipaps_dimo@mtc.md

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate la Biblioteca Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului și pe pagina web a ANACEC. (<http://www.cnacip.md>).

Rezumatul a fost expediat la 07.06.2021

Secretar științific al Consiliului Științific Specializat

ARHIP Olga, doctor în științe agricole, conferențiar cercetător



Conducător științific

VELIKSAR Sofia, doctor habilitat în biologie, profesor cercetător



Autor

DAVID Tatiana



CUPRINS

Repererele conceptuale ale cercetării	4
Conținutul tezei	8
1. Rolul nutriției minerale și a biofertilizanților în sporirea productivității și durabilității viței-de-vie în Republica Moldova	8
2. Materiale și metode de cercetare	9
2.1. Condițiile de realizare a cercetărilor.....	9
2.2. Caracteristica obiectelor de studiu.....	9
2.3. Schema experiențelor și metodele de investigare.....	9
3. Statusul mineral al plantelor în funcție de fertilizarea cu complexul de microelemente și biofertilizanți	10
3.1. Acumularea biomasei butașilor în funcție de condițiile nutritive ale plantelor.....	10
3.2. Conținutul elementelor nutritive în sol în funcție de aplicarea microelementelor și a biofertilizanților.....	12
3.3. Conținutul elementelor nutritive în organele plantelor în funcție de aplicarea microelementelor și biofertilizanților.....	13
3.4. Activitatea nitratreductazei în rizosfera butașilor.....	15
4. Impactul microelementelor și biofertilizanților asupra modificării conținutului de pigmenți fotosintetici și compuși protectori în condiții nefavorabile de stres	16
4.1. Conținutul pigmentilor fotosintetici în funcție de aplicarea microelementelor și metaboliților bacterieni.....	16
4.2. Conținutul prolinei și carbohidraților în organele viței-de-vie în funcție de fertilizare.....	18
5. Influența fertilizanților aplicați în realizarea potențialului de rezistență și de productivitate a viței - de - vie	19
5.1. Creșterea și maturarea lăstarilor în funcție de aplicarea biofertilizanților ca indicatorul rezistenței plantelor la iernare.....	19
5.2. Efectul fertilizării cu microelemente Microcom-V și biofertilizanți asupra rezistenței viței-de-vie la iernare.....	20
5.3. Productivitatea viței-de-vie în funcție de fertilizarea cu microelemente și a produselor bacteriilor ce promovează creșterea plantelor (PGPR).....	21
6. Concluzii generale	24
7. Recomandări practice	24
8. Bibliografie selectivă	25

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea temei. Republica Moldova a fost cunoscută pentru o lungă perioadă de timp ca țară cu o eficiență ridicată a podgoriilor și o calitate excelentă a strugurilor și vinurilor. În ultimii ani restabilirea viței-de-vie este una din problemele principale ale dezvoltării țării. Relevarea inductorilor pentru sporirea productivității și potențialului de rezistență al plantelor la factorii nefavorabili de mediu, au o importanță teoretică și practică pentru rezolvarea problemei indicate.

La etapa actuală de dezvoltare una dintre principalele direcții ale agriculturii contemporane este biotehnologia. O tendință principală este utilizarea proprietăților microorganismelor pentru crearea produselor biologice, în scopul sporirii accesibilității elementelor nutritive în plante și totodată a majorării rezistenței la boli și dăunători. Necesitatea utilizării biopreparatelor se mărește odată cu micșorarea cantității de îngrășăminte minerale și organice utilizate tradițional în agricultură. Cel mai des se utilizează preparatele biologice active, obținute pe bază de microorganisme, care stimulează creșterea plantelor prin diferite mecanisme: reglarea nutriției plantelor, producerea fitohormonilor, aminoacizilor, vitaminelor, polizaharidelor etc. Este vorba în primul rând despre derivații bacterieni așa numiți **plant growth promoting bacteria** (PGPB) - bacterii care promovează creșterea plantelor. Una dintre principalele strategii pentru ameliorarea stresului și creșterea productivității plantelor este nutriția minerală adecvată [1,2,3,4,5]. Este bine cunoscut, că în condițiile nefavorabile de creștere au loc devieri în intensitatea proceselor de absorbție a elementelor nutritive. Aceste devieri pot fi diminuate prin reglarea exogenă a statusului mineral al plantelor [2].

Descrierea situației în domeniu de cercetare și identificarea problemelor de cercetare

Majoritatea soiurilor de viță-de-vie cultivate în Republica Moldova au un potențial genetic determinat de o productivitate destul de ridicată. Cu toate acestea, realizarea acestui potențial este încetinită de doi factori: monocultură și stresuri periodice termice [5,10].

Cultivarea pe termen lung a viței-de-vie *Vitis vinifera* L. în condiții de monocultură cauzează epuizarea solului, reducerea activității microbiene în rizosferă, acumularea de concentrații toxice de cupru (Cu) - principalul component al preparatelor contra *Plasmopara viticola* și a pesticidelor [18, 24]. S-a constatat o acumulare excesivă de cupru în cenușa tuturor organelor plantelor bătrâne de viță-de-vie și în sol, mult mai mare decât concentrațiile admisibile ale elementului în țesuturile plantei [6,7,8]. Consecința acestor schimbări este dezechilibrul nutritiv, reducerea intensității de creștere a plantelor, activității fotosintetice, scăderea calității și cantității produsului, rezistenței la boli și dăunători, temperaturi scăzute. De asemenea formarea

în agrocenoză a complexelor de microorganisme, care sunt sărace în diversitate de specii și mai puțin rezistente la factorii nefavorabili, scăderea longevității podgoriilor [9, 15,17].

Un alt factor de destabilizare a viticulturii în Republica Moldova sunt temperaturile negative critice din perioada de iarnă a anului. Rezistența la iernare a viței-de-vie depinde de soiul, condițiile mediului și nivelul tehnologiei agricole. În acest caz, factorii determinanți sunt maturarea lăstarilor anuali și acumularea substanțelor nutritive de rezervă în organele multianuale (corzi și rădăcini). În unii ani, daunele provocate de temperaturile negative joase conduc la o pierdere a recoltei de până la 30-50%. Manifestarea deplină a potențialului de rezistență la ger și la iernare a plantelor de viță-de-vie este una din condițiile importante a agriculturii durabile privind obținerea unor recolte stabile și cu calitate performante. Prin urmare, rezolvarea problemei sporirii rezistenței viței-de-vie la stresurile termice este foarte importantă. O importanță teoretică și practică are evidențierea inductorilor pentru sporirea potențialului de rezistență a plantelor la iernare și la temperaturi nefavorabile în perioada de vegetație.

O nouă abordare a culturilor viticole, care vizează recuperarea productivității plantelor prin ameliorarea condițiilor de creștere este în prezent solicitată pentru a menține nivelul adecvat a producției acestei importante culturi de struguri. Practic, sunt necesare metode noi și eficiente de agromediu, ca sarcină de bază a unei abordări moderne a agriculturii integrate. De aceea, în prezent, o mare însemnătate capătă procedeele de dezvoltare a tehnologiilor utilizării combinate a mijloacelor tradiționale de produse chimice, inclusiv a îngrășămintelor industriale, microelementelor și cele cu agenți microbieni.

În general, mecanismele directe ale acțiunii preparatelor biologice active, sunt cele, care afectează echilibrul de regulatori de creștere a plantelor, îmbunătățirea stării nutriționale a plantelor și stimularea mecanismelor de rezistență la boli sistemice. Mecanismele indirecte sunt legate de biocontrol, inclusiv producția antibioticelor, chelaților de fier, disponibili în rizosferă, sinteza de enzime extracelulare etc. Această clasificare a condus la aplicarea de termeni generici, inclusiv: biofertilizanți, fitostimulatori și biopesticide.

Microorganismele, care facilitează absorbția nutrienților sau sporesc disponibilitatea lor, stimulează creșterea plantelor, sunt în mod obișnuit denumite biofertilizanți. Biofertilizanții sunt considerați ca o alternativă sau complementare la fertilizarea chimică. Se utilizează pentru a spori producția culturilor în sistemele agricole cu cheltuieli reduse. Cel mai des sânt utilizate produsele (derivate) bacteriilor stimuloare de creștere a plantelor, așa numite PGPB. Există unele PGPB - cele mai bine studiate - care pot fixa azotul, solubilizează nutrienții minerali și mineralizează compușii organici.

Luând în considerație informația disponibilă în literatura științifică și rezultatele obținute în cercetarea de prospecțiune, a fost formulată **ipoteza științifică**. Care urma a fi verificată: aplicarea comună a unei anumite doze și componente de microelemente în formă de complex Microcom-V, elaborat în special pentru vița-de-vie, cu biofertilizanți (suspensii sau metaboliți a bacteriilor PGPB) pot servi ca un inductor al proceselor metabolice. Aceste preparate au contribuit la realizarea deplină a potențialului genetic determinat al rezistenței la iernare și a productivității viței-de-vie.

Scopul lucrării: Relevarea aportului complexului de microelemente Microcom-V și a produselor bacteriene a tulpinilor PGPB (*Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aureofaciens*) în reglarea nutriției plantelor, vizând sporirea productivității și rezistenței viței-de-vie la condiții nefavorabile în perioada de iernare.

Obiectivele lucrării:

- elucidarea efectului complexului de microelemente și produselor bacteriene asupra conținutului elementelor nutritive în sol și organele plantelor de viță-de-vie;
- evidențierea impactului complexului de microelemente și produselor bacteriene în modificarea unor parametri fiziologici în plante și activitatea nitratreductazei (NR) în sol;
- relevarea efectului complexului de microelemente și a produselor bacteriene asupra creșterii și maturării lăstarilor viței-de-vie în condiții dirijate și de câmp;
- efectul fertilizării plantelor asupra productivității plantelor și rezistenței la factori nefavorabili în perioada de iernare;
- stabilirea prealabilă a modului de aplicare a fertilizantului cu microelemente și produse bacteriene în condiții de producere.

Noutatea și originalitatea științifică. A fost studiată interacțiunea și modul de aplicare a complexului de microelemente Microcom-V cu produsele metabolice a bacteriilor PGPB (suspensii, metaboliți, biosurfactant), cunoscute ca biofertilizanți, cu scopul reglării nutriției plantelor de *Vitis vinifera* L. A fost demonstrat, că bacteriile PGPB, producând diferite substanțe biologic active, influențează nu numai creșterea, dar și participă activ în diferite procese metabolice, legate de productivitate. A fost evidențiat aportul benefic a microelementelor în doză micșorată și a biofertilizanților în statusul mineral al butașilor și plantelor pe rod a viței – de – vie. De asemenea în acumularea compușilor stres-protectori (prolină, glucide, pigmenți fotosintetici) în dependență de condițiile de creștere, urmate de sporirea rezistenței și productivității. Aplicarea microîngrășămintelor în combinație cu biofertilizanți contribuie la sporirea accesibilității elementelor nutritive cu repercusiune asupra calității butașilor, calității și cantității recoltei.

Semnificația teoretică. Datele obținute demonstrează rolul inductor al microelementelor și a biofertilizatorilor în reglarea nutriției minerale a plantelor. De asemenea, în formarea toleranței la condițiile de creștere nefavorabile, în manifestarea deplină a potențialului de rezistență la iernare a plantelor de viță-de vie. Ele completează în mod semnificativ informația disponibilă în literatura de specialitate cu privire la rolul biofertilizanților în metabolismul plantelor perene.

Valoarea aplicativă a lucrării. Rezultatele obținute și principiile științifice stabilite, au permis elaborarea procedeelelor pentru perfecționare a nutriției minerale a plantelor cu scopul sporirii eficienței viticulturii, uneia dintre principalele ramuri ale Republicii Moldova. S-au elaborat procedee de majorare a rezistenței la factorii nefavorabili de mediu, la creșterea cantității și calității strugurilor și vinurilor. Aplicarea dozei reduse de microelemente în combinație cu biofertilizanți permite micșorarea poluării mediului înconjurător.

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere:

1. Încorporarea în sol a suspensiei de bacterii *Pseudomonas fluorescens*+ *Azotobacter chroococum*, sau aplicarea extraradiculară a suspensiilor sau metaboliților bacteriilor *Azotobacter chroococum* + *Pseudomonas aureofaciens*, concentrația 10^6 CFU/ml, în comun cu doza micșorată de Microcom-V concentrația de 0,15%, 0,3 l/tufă, sporește accesibilitatea elementelor nutritive. De asemenea, influențează pozitiv activitatea nitrareductazei în rizosferă, contribuie la îmbunătățirea statusului mineral a plantelor.

2. Aplicarea suspensiilor și metaboliților de bacterii cu funcție stimulatorie de creștere a plantelor (PGPB), aparte și în comun cu complexul de microelemente Microcom-V în doză micșorată contribuie la sporirea biomasei butașilor viticoli (soiuri Codrinski și Presentabil). Sporesc creșterea sistemului radicular, în special - a perișorilor absorbantți, ce este foarte important pentru perfecționarea calității materialului săditor a viței-de-vie.

3. Aplicarea comună a complexului de microelemente Microcom-V cu concentrația de 0,15%, și a biofertilizanților, influențează pozitiv procesele metabolice din plantele de viță-de-vie (acumularea clorofilei, activitatea fotosintezei, conținutului de prolină în frunze). De asemeni accelerează unele reacții adaptive a viței-de-vie de soiul Codrinski la temperaturi scăzute, ce favorizează realizarea mai bună a potențialului de rezistență, sporirea viabilității mugurilor și productivității plantelor.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele obținute au fost implementate pe plantațiile viticole a SRL Doina Vin din raionul Telenești, satul Leușeni.

Aprobarea rezultatelor științifice. Rezultatele investigațiilor la tema de doctorat au fost prezentate, raportate și discutate la Conferința Științifică „În memoriam academicianului Anatolie Jacotă, (Chișinău, 21 iunie 2011); Simpozionul Științific anual cu participare internațională al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad”, România, (Iași, 26-28 mai 2011); Enometrics XVIII VDQS, 18th Annual Conference, Angers, France (France, 18-21 May 2011), Microbial Biotechnology – scientointensive domain of modern knowledge: 2nd international conf. on microbial biotechnology (Chisinau., 9-10 Oct. 2014); The X International Congress of geneticists and breeders, (Chisinau, Rep. of Moldova, 28 june-1 July 2015); Съезд Общества физиологов растений России “Физиология растений – фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий» (Нижний Новгород, 4-10 июля 2011); precum și la Consiliul Științific al IGFP (2011; 2012; 2013).

Experiențele au fost reprezentate anual și aprobate de Comisia metodică a IGFP.

Publicații la tema tezei. Materialele de bază a tezei au fost expuse în 17 articole, dintre care 9 articole în ediții recenzate, 2 brevete de invenții, și 7 teze.

Cuvinte cheie: viță-de-vie, biofertilizanți, micronutrienți, bacterii care promovează creșterea plantelor (PGPB), biomasa butașilor, bioabsorbție, carbohidrați, clorofilă, prolină, productivitate, creștere, rezistență,

CONȚINUTUL TEZEI

În capitolul **Introducere** se argumentează actualitatea și importanța problemei abordate. Sunt formulate scopul și obiectivele tezei, se descrie noutatea științifică a rezultatelor obținute, importanța teoretică și valoarea aplicativă a cercetărilor, implementarea rezultatelor, sumarul compartimentelor tezei și aprobarea rezultatelor, publicațiile în cadrul temei de cercetare, structura și volumul lucrării, termenii cheie.

1. ROLUL NUTRIȚIEI MINERALE ÎN SPORIREA PRODUCTIVITĂȚII ȘI DURABILITĂȚII VIȚEI-DE-VIE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Compartimentul include sinteza informației expuse în literatura de specialitate privind rolul nutriției minerale și a biofertilizanților în îmbunătățirea productivității și durabilității viticulturii. Scoate în evidență gradul de rezolvare a problemei la momentul inițierii studiului, și oportunitatea obiectivelor tezei prin prisma postulatelor concepției despre nutriția minerală a plantelor și reglarea exogenă prin utilizarea biofertilizanților.

2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Lucrarea include rezultatele științifice obținute în perioada studiilor de doctorat, cât și ale programului individual de cercetare în cadrul proiectului „Utilizarea compozițiilor de microelemente și microorganisme pentru ameliorarea fertilității solului în plantațiile viticole” 12.820.04.01.STSU.A/5391 (2011-2013). Investigațiile de laborator au fost realizate în: laboratorul “Nutriția minerală și regim hidric al plantelor” al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor (mun. Chișinău, republica Moldova); Laborator “Agrochimia Solului și Nutriția Plantelor” Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului Dîmo (mun. Chișinău, Republica Moldova); Laboratorul “Chimia Apei” Institutul de Chimie (mun. Chișinău, republica Moldova); Laboratorul „Controlul de calitate” Institutul Științifico - Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare.

2.1. Condițiile de realizare a cercetărilor

Pe parcursul anilor de studiu, condițiile meteorologice au fost cu unele devieri, nespecifice pentru zona centrală a Republicii Moldova, precum și pentru creșterea viței-de-vie. Temperatura medie diurnă a anilor de studiu a constituit +15,2°C, depășind norma climatică cu +1,5°C, iernile au fost reci cu precipitații puține media constituind -43,5 mm (47,6% din normă). Fapt ce nemijlocit a lăsat amprenta asupra productivității și rezistenței viței-de-vie la factorii nefavorabili de mediu.

2.2. Caracteristica obiectelor de studiu

În calitate de obiecte de studiu au servit plantele de viță-de-vie pe rod soiul Codrinski și butașii soiurilor Codrinski și Presentabil, bacterii stimulative de creștere a plantelor (PGPB) a tulpinilor *Azotobacter chroococcum* [NCIMB 8003], *Pseudomonas fluorescens* [CNMN-PsB-04], *Pseudomonas aureofaciens* [CNMN-Ps-B-05], micronutrient - complexul de microelemente Microcom-V, biosurfactant – substanță superficial activă de origine bacteriană. Butașii din experiența cu condiții dirijate de umiditate au fost plantați în vase de plastic cu volumul de 11 kg de sol, câte două plante în vas, în 5 repetări. Solul în toate experiențele - cernoziom carbonatic, răspândit în toate provinciile pedogeografice ale Republicii Moldova, însă predomină în zonele de Sud și Centru.

2.3. Schema experiențelor și metodele de investigare

Pentru rezolvarea obiectivelor trasate pe parcursul anilor 2011-2014 au fost efectuate o serie de experiențe în condiții dirijate de umiditate, în Complexul de vegetație a Institutului de Genetică Fiziologie și Protecție a Plantelor, precum și pe câmpul experimental al institutului (plante pe rod).

În complexul de vegetație a fost utilizată schema extinsă a experienței (10 variante) cu includerea diferitelor combinații a trei tulpini bacteriene și complexul de microelemente Microcom-V în doza recomandată (0,3%) și înjumătățită (0,15%). Suspensiile bacteriene au fost încorporate în sol, metaboliții – aplicați foliar. Pe lotul experimental în schemă au fost incluse variante de fertilizare foliară cu suspensii și metaboliții a două tulpini de bacterii și un biosurfactant împreună cu complexul de microelemente Microcom-V. În experiențele preventive (anii 2010-2011) Microcom-V a fost aplicat aparte și în comun în doza întreagă (0,3%) și înjumătățită (0,15%) cu diferite tulpini de bacterii PGPB. Pentru experiențele de bază în variantele cu produse bacteriene (biofertilizanți) a fost aplicată doza înjumătățită de Microcom-V (0,15%).

Metodologia cercetărilor prevedea studiile complexe în sistemul sol - plantă, direcționate asupra elucidării modificărilor unor parametri agrochimici, biochimici, fiziologici, și morfologici vizând elaborarea procedurilor de sporire a rezistenței la iernare și productivității viței-de-vie. Experiențele au fost efectuate în condiții dirijate și de producere.

REZULTATELE CERCETĂRILOR

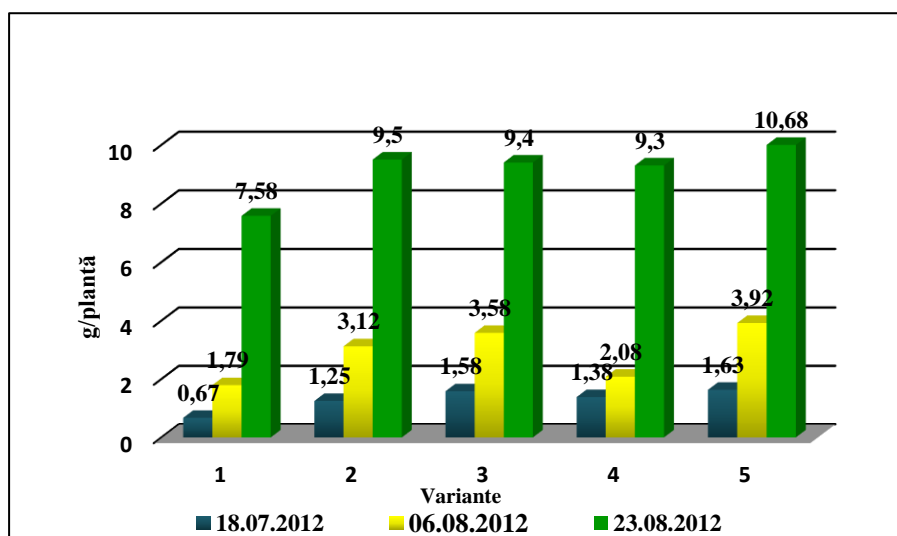
3. STATUSUL MINERAL AL PLANTELOR ÎN FUNCȚIE DE FERTILIZAREA CU COMPLEXUL DE MICROELEMENTE ȘI BIOFERTILIZANȚI

3.1. Acumularea biomasei butașilor în funcție de nutriția plantelor

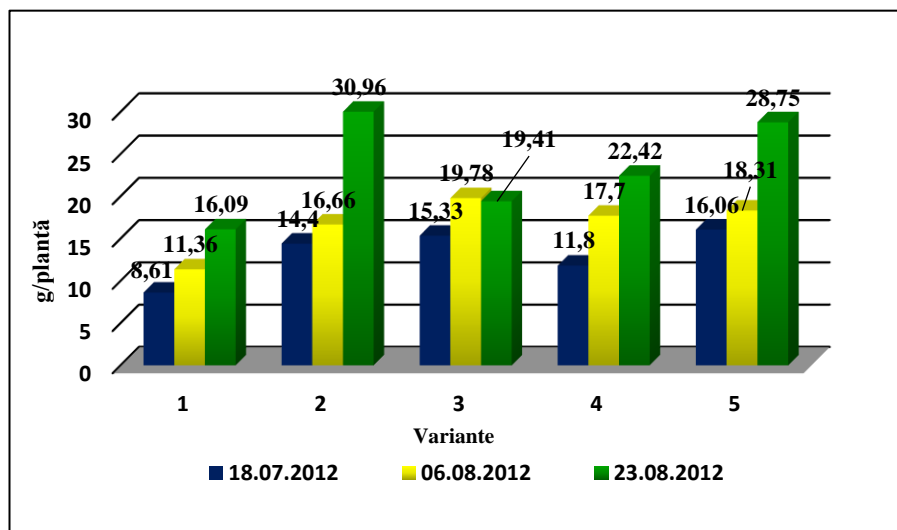
Unul dintre mecanismele principale de acțiune a rizobacteriilor asupra plantelor este producerea de fitohormoni, care acționează ca mesageri chimici, și joacă un rol fundamental ca regulatori de creștere și dezvoltare a plantelor [13]. Determinarea **biomasei butașilor**, crescuți în condiții dirijate (în Complexul de vegetație), a demonstrat diferență în creșterea plantelor în dependență de condițiile de nutriție și fertilizare. Produsele bacteriilor *Az. chroococcum* și *Ps. fluorescens* au stimulat creșterea rădăcinilor, fapt ce este foarte important pentru obținerea butașilor de calitate superioară. Majoritatea tulpinilor bacteriene, care stimulează creșterea plantelor, produc acid indolil acetic (AIA) în cantități mici, dar a fost demonstrat, că unele tulpini (pseudomonade și al.) produc AIA până la 20 mkg/ml, și sporesc creșterea rădăcinilor. În variantele cu fertilizarea complexă (două tulpini de bacterii în sol sau foliar + Microcom-V) lungimea medie a lăstarilor și masa părții aeriene a fost mai mare decât în varianta martor. Masa totală a unei plante a fost cea mai mare în variantele cu încorporarea în sol a două tulpini de bacterii și fertilizarea foliară cu Microcom-V. La același nivel a fost dezvoltarea și în varianta cu tratarea foliară cu metaboliții acestor tulpini+Microcom-V. Se presupune, că în variantele, unde

au fost aplicate soluțiile de micronutrienți și bacterii, creșterea și dezvoltarea mai intensă a plantelor a fost cauzată de accesibilitatea mai sporită a elementelor nutritive din sol.

Datele obținute mărturisesc, că un amestec de suspensii a două tulpini de bacterii, încorporate în sol, și metaboliții lor utilizați pentru tratarea foliară a plantelor în vase, au sporit evident creșterea butașilor. Preparatele au contribuit în special la dezvoltarea sistemului radicular, de la începutul creșterii și până la prima determinare – faza de dezvoltare a 4-5 frunze adevărate (Figura 3.1).



A)



B)

Fig. 3.1. Efectul microelementelor și bacteriilor PGPB asupra acumulării biomasei la plantele de viță-de-vie (g/plantă), A - masa rădăcinilor, B - masa părții aeriene, complexul de vegetație, soiul Prezantabil

Variante: 1. Martor 2. Suspensia de *Ps.fluorescens*+ *Az. chroococcum*, în sol 3. Suspensia de *Ps. fluorescens*+ *Az. chroococcum*, în sol + Microcom-V (0,5),foliar 4. Metaboliții de *Ps. aureofaciens* + *Az. chroococcum*, foliar 5. Metaboliții de *Ps. aureofaciens*+ *Az. chroococcum*-foliar+ Microcom-V(0,5) foliar.

Acumularea cea mai intensă de **biomasă a butașilor**, a fost remarcată în variantele în care a avut loc fertilizarea triplă extraradiculară a plantelor cu metaboliții a două tulpini de microorganisme și cu jumătate de doză de Microcom-V. Creșterea intensivă și acumularea sporită de biomasă poate fi explicată prin faptul, că microorganismele utilizate aparțin grupului bacteriilor – stimulatori de creștere a plantelor - PGPR. Acestea sunt cunoscute datorită faptului că produc auxine, citokinine, gibereline și reglează nivelul de etilenă endogenă în plante [11, 13].

3.2. Conținutul elementelor nutritive în sol în funcție de aplicarea microelementelor și a biofertilizanților

Analiza solului a demonstrat schimbări nesemnificative în conținutul elementelor nutritive. S-a observat tendința de sporire slabă a conținutului de azot amoniacal și fosforului mobil în funcție de aplicarea biofertilizanților și complexului de microelemente. Schimbări nesemnificative s-au observat și în conținutului de azot nitric și potasiu schimbabil (Tabelul 3.1.). În literatura de specialitate se menționează, că bacteriile rizosferice, în special tulpinile *Azotobacter* și *Pseudomonas*, contribuie la majorarea cantității elementelor nutritive accesibile în sol [16].

Tabelul 3.1. Conținutul elementelor nutritive în rizosfera plantelor de viță-de-vie, soiul Prezentabil, experiența din complexul de vegetație, mg / 100 g sol

Varianta	N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Martor	0,8	2,58	2,8	24,4
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , în sol	0,9	3,43	3,0	22,0
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , în sol + Microcom (0,5) foliar	0,9	5,37	3,1	19,2
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> -foliar	1,0	6,16	2,9	20,4
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens.</i> + <i>Az. chroococcum.</i> -foliar+ Microcom-V, (0,5) foliar	1,4	3,43	2,9	20,4
DL 0,5	0,2	1,5	1,2	1,6

Pe de altă parte se știe, că acumularea sporită a azotului nitric (NO₃) în sol contribuie la o scădere a consumului nitraților de către plante [26]. În variantele noastre cu aplicarea rizobacteriilor și microelementelor creșterea plantelor a fost cu mult mai intensivă față de martor. Corespunzător – și consumul nitraților din sol de către plante, ce poate să ne explice micșorarea conținutului de azot nitric în sol. Conținutul de potasiu schimbabil a sporit numai în variantele cu

fertilizarea foliară cu metaboliți de *Az. chroococcum*+ *Ps. aureofaciens* aplicate fără, și cu Microcom-V. Datele obținute în general coincid cu cele obținute de unii cercetători în experiențe cu alte specii de plante. A fost stabilit, că bacteriile rizosferice în special contribuie la majorarea cantității elementelor nutritive în sol accesibile pentru plante, în special a fosforului mobil [16].

Determinarea conținutului de forme mobile a microelementelor în rizosfera butașilor a scos în evidență, că aplicarea suspensiei bacteriene de tulpini *Ps. fluorescens* +*Az. chroococcum* în sol și aparte prin combinarea fertilizării extraradiculare cu Microcom-V foliar, provoacă sporirea nivelului de microelemente în sol. Acest fapt ne indică despre sporirea conținutului formelor accesibile a acestor elemente pentru plante (Tabelul 3.2). Vița-de-vie, fiind o cultură multianuală, este foarte sensibilă la dezechilibrul de microelemente, iar bacteriile rizosferice sunt ca o „balanță” bine echilibrată în toate procesele, ce au loc în plantă.

Tabelul 3.2. Conținutul de forme accesibile a microelementelor în rizosferă, mg/g. Complexul de vegetație

Varianta	Zn	Cu	Fe	Mn
Martor	1,6	4,2	175,7	6,4
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , în sol	5,9	4,4	186,6	7,4
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> ., în sol + Microcom (0,5) foliar	14,0	4,2	175,2	6,9
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> -foliar	2,0	5,5	177,7	5,5
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroocum</i> + Microcom -V, (0,5) foliar	1,4	4,3	167,8	6,6
DL 0,5	2,3	0,9	1,4	0,8

S-a stabilit, că încorporarea în sol a suspensiei de bacterii *Ps. fluorescens*+ *Az. chroococcum* în comun cu doza de 0,15% de Microcom-V sau aplicarea extraradiculară a metaboliților de bacterii sporește accesibilitatea elementelor nutritive pentru plante.

3.3. Conținutul elementelor nutritive în organele plantelor în funcție de aplicarea microelementelor și biofertilizanților

Prin determinarea conținutului *elementelor de bază în organele butașilor* în experiența efectuată, a fost evidențiată o tendință de micșorare s-au menținere a conținutului de azot și fosfor la nivelul martorului în rădăcini prezentată în tabelul 3.3, și în frunze - tabelul 3.4. Cele mai multe forme de azot din plantă sunt transformate în compuși de amoniu, care, atunci când

reacționează cu acizii organici, formează amide de asparagină, aminoacizi și glutamină. Azotul amoniacal nu se acumulează în cantități mari în plante.

Tabelul 3.3. Conținutul NPK %, în rădăcinile butașilor de viță-de-vie, soiul Presentabil, experiența în Complexul de vegetație

Varianta	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Martor	1,77	0,92	1,60
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , în sol	1,43	0,80	2,40
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , în sol + Microcom -V(0,5) foliar	1,29	0,78	2,10
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens.</i> + <i>Az. chroococcum.</i> -foliar	1,50	0,69	2,20
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens.</i> + <i>Az. chroococcum</i> ,foliar+ Microcom- V, (0,5) foliar	1,36	0,80	2,20
DL 0,5	0,8	0,1	0,5

Fosforul joacă un rol important în respirația aerobă și glicoliză. Energia care este eliberată în timpul acestor procese se acumulează sub formă de legături de fosfați și se folosește ulterior pentru a sintetiza o varietate de substanțe [25].

Conținutul de potasiu total a fost mai sporit față de martor în rădăcini în toate variantele fertilizate (Tabelul 3.3), iar în frunze – numai în variantele cu aplicarea foliară a metaboliților bacterieni și a tulpinilor *Az. chroococcum* cu *Ps. aureofaciens* și Microcom-V (Tabelul 3.4).

Tabelul 3.4. Conținutul de elemente nutritive (%) în frunzele butașilor de viță-de-vie, soiul Presentabil, experiența în Complexul de vegetație

Varianta	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Martor	2,48	1,00	1,80
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , în sol	2,52	0,80	1,80
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , în sol + Microcom-V (0,5) foliar	2,45	0,85	1,70
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> -foliar	2,41	1,00	2,00
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> - + Microcom-V (0,5) foliar	2,35	0,78	1,90
DL 0,5	0,7	1,2	0,4

Potasiul este capabil să influențeze coloizii plasmatici, diluează protoplastul (crește hidrofilitatea acestuia). Elementul dat este de asemenea, un catalizator pentru multe procese sintetice: de obicei, catalizează sinteza substanțelor simple moleculare înalte, care promovează formarea de amidon, proteine, zaharoză și grăsimi [22].

Prin recalcularea conținutului de azot, fosfor și potasiu în organele butașilor pe greutatea totală medie a unui butaș, a fost posibil de a determina exportul acestor elemente de către plante din sol (Tabelul 3.5.).

Tabelul 3.5. Exportul total de elemente nutritive a butașilor din sol. Experiența din complexul de vegetație (g/plantă)

Varianta	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Martor	0,524	0,229	0,409
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , în sol	0,916	0,323	0,777
Suspensia de <i>Ps. fluorescens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , în sol + Microcom –V,(0,5) foliar	0,597	0,237	0,526
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , foliar	0,680	0,288	0,648
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , foliar+ Microcom – V,(0,5) foliar	0,815	0,309	0,776
DL 0,5	0,5	0,3	0,2

Efectuarea acestui calcul a scos la evidență, că în toate variantele fertilizate plantele au folosit mai mulți nutrienți din sol, decât cele din varianta martor. Se poate de presupus că solul în aceste variante a fost semnificativ mai bine înzestrat cu forme mobile ale acestor elemente, care a fost unul dintre motivele pentru creșterea mai rapidă a plantelor după fertilizare cu microelemente și biofertilizanți.

3.4. Activitatea nitratreductazei în rizosfera butașilor

Studierea activității **nitratreductazei** (NR) în rizosfera butașilor de viță-de-vie a fost efectuată în dinamică, pe parcursul a trei ani. Primele determinări mărturisesc că activitatea nitratreductazei în rizosfera butașilor viței-de-vie este mai mică, decât sub alte specii de plante (comparație cu datele din literatură) [12]. Activitatea nitratreductazei în rizosfera butașilor în timpul creșterii active a plantelor este la un nivel mai ridicat față de a doua perioadă de vegetație (a treia determinare). Aceasta coincide cu încetarea creșterii active a butașilor (Figura 3.2). Efectul pozitiv al suspensiei tulpinilor de rizobacterii asupra acestui indice a fost evidențiat la a doua determinare. Metaboliții rizobacteriilor *Ps. fluorescens*+ *Az. chroococcum*, folosiți pentru fertilizarea foliară a plantelor, au contribuit la sporirea activității enzimei în rizosferă.

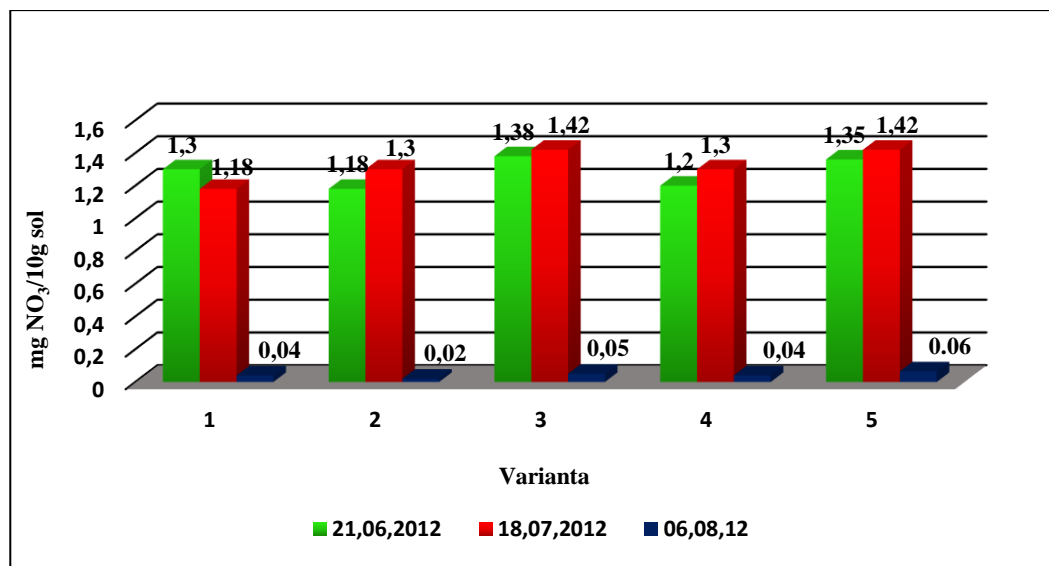


Fig.3.2. Activitatea nitratreductazei în rizosfera butașilor de viță de vie, mg NO₃/10 g de sol, 24 ore

Variante: 1. Martor; 2. Suspensia de *Ps. fluorescens*+ *Az. chroococcum* în sol; 3. Suspensia de *Ps. fluorescens*+ *Az. chroococcum* în sol + Microcom,-V,(0,5) foliar; 4. Metaboliții de *Ps. aureofaciens*+ *Az. chroococcum*,foliar; 5. Metaboliții de *Ps. aureofaciens*+ *Az. chroococcum* + Microcom –V, (0,5) foliar

4. IMPACTUL MICROELEMENTELOR ȘI BIOFERTILIZANȚILOR ASUPRA CONȚINUTULUI DE PIGMENȚI FOTOSINTETICI ȘI COMPUȘILOR PROTECTORI ÎN CONDIȚII NEFAVORABILE DE STRES

4.1. Conținutul pigmenților fotosintetici în funcție de nutriția minerală a plantelor

La analiza rezultatelor determinării conținutului de pigmenți fotosintetici în frunzele butașilor viței-de-vie (Tabelul 4.1), a fost remarcată o acumulare mai intensă de pigmenți fotosintetici. Iar în perioada de dezvoltare intensivă a plantelor în funcție de fertilizarea plantelor cu microelemente și produse bacteriene cea mai mare cantitate de pigmenți fotosintetici a fost în varianta, unde s-au utilizat în comun, două tulpini de bacterii + complexul de microelemente, ceea ce a constituit +39,5 %, față de martor. Acest fapt este foarte important pentru cultura de viță-de-vie, deoarece în această perioadă are loc faza de coacere, iar mai apoi maturarea lăstarilor.

Tabelul 4.1. Conținutul de pigmenți fotosintetici în dinamică în frunzele viței-de-vie soiul Codrinski, după fertilizarea foliară cu microelemente și biofertilizanți, mg/g m.p.

Variante	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Clorofila <i>a+b</i>	Suma <i>a+b</i> % față de martor	Carotinoizi
10.06.2011					
Martor	0,65±0,001	0,13±0,001	0,79±0,001	100	0,35±0,001
Metaboliți <i>Ps. aureofaciens</i> , foliar	0,88±0,001	0,27±0,002	1,15±0,001	144,8	0,29±0,002
Metaboliți <i>Az. chroococcum</i> , foliar	0,80±0,002	0,21±0,001	1,02±0,001	128,5	0,31±0,001
Metaboliți <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> . + Microcom-V (0,5), foliar	0,89±0,001	0,22±0,001	1,11±0,002	139,5	0,36±0,001
Microcom-V (0,5) + Biosurfactant, 0,005%, foliar	0,81±0,001	0,22±0,001	1,04±0,002	130,9	0,29±0,001
DL _{0,5}	0,2	0,1			0,2

Acest lucru se poate de explicat prin faptul, că odată cu mărirea fluxului de micronutrienți spre plantă, crește intensitatea transpirației, ca urmare, are loc o deschidere mai intensă a stomatelor. Sporirea intensității fotosintezei în aceste condiții poate fi considerată ca consecință a efectului benefic a micronutrienților și a produselor microorganismelor asupra nutriției plantelor.

Rezultatele obținute în experiențele noastre mărturisesc despre tendința de sporire a conținutului de carotinoizi în frunze în variantele cu încorporarea suspensiilor bacteriene în sol, și de micșorare - după fiecare fertilizare foliară. Aceasta poate fi legată de faptul că carotenoidele au un rol important în protecția pigmentilor clorofilieni împotriva efectului radiațiilor UV [26].

Determinarea intensității fotosintezei în frunzele butașilor cu aparatul portabil LCI a demonstrat o tendință de creștere a fotosintezei sub influența microorganismelor utilizate și complexului de microelemente. Așadar, analiza rezultatelor obținute au scos în evidență următoarele: aplicarea a două tulpini de bacterii *Az. chroococcum* + *Ps. fluorescens* concomitent cu doza înjumătățită de Microcom-V este un procedeu destul de efectiv pentru îmbunătățirea condițiilor de creștere a materialului săditor viticol și a plantelor pe rod de viță –de-vie.

S-a stabilit, că fertilizarea foliară a plantelor pe rod a viței-de-vie cu derivate de *Az. chroococcum* + *Ps. fluorescens* concomitent cu doza înjumătățită de Microcom-V, influențează pozitiv acumularea clorofilei și activitatea fotosintezei în frunzele viței-de-vie soiul Codrinski, ce poate contribui la realizarea mai bună a potențialului de rezistență.

4.2. Conținutul prolinei și carbohidraților în organele viței-de-vie în funcție de fertilizare

Este bine cunoscut faptul că un rol deosebit în reacțiile adaptive a plantelor îl au așa numiții osmoliți compatibili, care includ: prolina, carbohidrații, precum și alți compuși. În celulele din plante în condiții de stres, **prolina** reprezintă aproximativ 5% din cantitatea totală de aminoacizi liberi. În prezent, în literatură există ipoteze privind proprietățile biologice multifuncționale ale prolinei în plante în condiții de stres [14, 21, 23].

Determinarea conținutului de prolină în frunzele butașilor viței-de-vie în dinamică a demonstrat un conținut mai mare de prolină în frunze, comparativ cu varianta martor în cazul aplicării în sol a suspensiei a două tulpini de microorganisme la a treia determinare. La primii doi termeni de determinare conținutul de prolină a fost menținut la nivelul, sau sub nivelul martorului. Poate că acest efect se datorează creșterii mai intensive a butașilor.

Există date în literatura de specialitate, că funcția de protecție de bază în condiții de secetă a soiurilor de viță-de-vie din diferite grupe după proveniență ecologico-geografică au mecanismul asociat cu acumularea de prolină în celule, pe de o parte, iar pe de altă parte, unele preparate microbiene contribuie la sporirea rezistenței la secetă. Probabil că acest aspect este o altă latură al acțiunii derivaților microorganismelor utilizate de noi [10].

S-a demonstrat că, utilizarea microelementelor sporește cantitatea de glucide în frunze și în lăstarii viței-de-vie, a aminoacizilor liberi din frunze, ce a contribuit la sporirea rezistenței la ger. În perioada de iarnă cea mai scăzută temperatură după datele Serviciului Hidrometeorologic de Stat a fost în decembrie 2013 (-23 0 C). În ianuarie, după a două scădere bruscă a temperaturii - până la -18 0C, au fost selectate mostre de corzi anuale, pe variantele experimentului și a fost determinat conținutul de carbohidrați solubili. Datele prezentate în tabelul 4.3, mărturisesc despre creșterea conținutului total de glucide în corzile anuale față de martor.

Tabelul 4.3. Conținutului de glucide în corzile anuale a viței-de-vie %, experiența de câmp, soiul Codrinski, 2013, ianuarie t⁰-18 0C

Varianta	Media		zaharoide total
	Monozaharide	Dizaharide	
Martor	0,83±0,03	0,81±0,001	1,66
Microcom-V, 1 doză, foliar	0,96±0,05	0,86±0,05	1,82
Metaboliți de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , foliar	0,89±0,08	0,84±0,04	1,73
Metaboliți de <i>Ps.aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> +Microcom-V - 0,5 doza, foliar	0,99±0,001	0,81±0,001	1,80
Suspensia de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> + Microcom -V - 0,5 doză, foliar	0,90±0,001	0,88±0,17	1,78
DL 0,5	0,3	0,1	

Ele fiind corelate cu rezistența plantelor la temperaturi negative în perioada de iernare, și benefice pentru rezistența și productivitatea plantelor.

5. INFLUENȚA FERTILIZANȚILOR APLICAȚI ÎN REALIZAREA POTENȚIALULUI DE REZISTENȚĂ ȘI DE PRODUCTIVITATE A VIȚEI-DE-VIE

5.1. Creșterea și maturarea lăstarilor în funcție de aplicare a micronutrienților

Maturarea lăstarilor viței-de-vie are o importanță practică deosebită, fiindcă de aceasta depinde rezistența lăstarilor la ger și calitatea altoiului necesară pentru producerea materialului săditor. Procesul de maturare a lăstarilor este condiționat de particularitățile de soi și de factorii externi (temperatură, umiditate și lumină), însă el poate fi favorizat prin efectuarea unor măsuri agrotehnice, ca irigarea, încorporarea îngrășămintelor, fertilizarea cu produse biologice și microelemente, asigurarea protecției împotriva bolilor și dăunătorilor etc. [2].

Creșterea și maturarea lăstarilor anuali a viței-de-vie este unul din indicii potențialului de rezistență. Cercetările noastre efectuate la determinarea lungimii lăstarilor și maturării lor la plantele de viță-de-vie, au scos în evidență că, tratarea foliară a plantelor cu metaboliții bacterieni a condus la sporirea lungimii medii a lăstarilor comparativ cu varianta martor (Tabelul 5.1). O acțiune mai pronunțată a fost înregistrată în variantele fertilizate suplimentar și cu complexul de microelemente Microcom – V, unde acest indicator a atins cele mai mari valori.

**Tabelul 5.1. Creșterea și maturarea lăstarilor a plantelor pe rod
în funcție de tratarea foliară, soiul Codrinski, 29 octombrie 2011**

Varianta	Lungimea medie a lăstarilor, cm	Lungimea medie maturată, cm,	Gradul de maturare a lăstarilor	
			%	± față de martor
Martor	126,7 ± 8,4	100,2 ± 6,3	79,0	
Metaboliți de <i>Ps. aureofaciens</i> foliar	144,4 ± 2,5	121,0 ± 1,4	83,7	4,7
Metaboliți de <i>Az. chroococcum</i> foliar	141,8 ± 4,3	113,9 ± 2,1	80,3	1,2
Metaboliți de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> + Microcom- V 0,5 doza; foliar	150,9 ± 2,7	127,7 ± 1,9	84,6	5,5
Microcom- V, 0,5 doză + Biosurfactant, 0,005%, foliar	162,2 ± 3,2	139,9 ± 2,2	86,2	7,2
DL 0,5	0,8	1,0		

Determinarea lungimii medii maturate a lăstarilor a permis evaluarea gradului de maturare a lăstarilor în funcție de preparatele utilizate în studiu. S-a constatat că procesul de maturare a lăstarilor în condițiile agroclimaterice ale anului au decurs destul de intensiv, ceea ce

a condus la atingerea unui grad de maturare a lăstarilor de la 80,3% până la 86,2%, în dependență de preparatele aplicate, ceea ce constituie cu 1,2 – 7,2 % mai mult decât în varianta martor.

Un efect destul de benefic a microorganismelor și biofertilizanților asupra creșterii și maturării lăstarilor a fost observat și în alți ani de cercetare. În anul 2013 tratarea plantelor de viță-de-vie atât cu Microcom-V 0,5 din doză, cât și cu metaboliții și suspensiile *Ps. aureofaciens* și *Az. chroococcum*, a condus la optimizarea proceselor de creștere, care se confirmă prin sporirea lungimii liniare a lăstarilor anuali cu 20,1 și 15,8 cm respectiv.

Determinarea creșterii și maturării lăstarilor, evident a demonstrat efectul benefic al complexului de microelemente Microcom-V și metaboliților microorganismelor asupra maturării lăstarilor anuali, ce contribuie la realizarea potențialului de rezistență a viței-de-vie și, corespunzător, la sporirea productivității plantelor.

5.2. Efectul fertilizării cu microelemente Microcom-V și biofertilizanți asupra rezistenței viței-de-vie la iernare

Unul din indicii principali ai rezistenței viței-de-vie la iernare este starea mugurilor primăvara după perioadă de repaus. Determinarea rezistenței la iernare a plantelor de viță-de-vie soiul Codrinski a scos în evidență, că tratarea extraradiculară în a.2011 cu metaboliții de *Ps. aureofaciens* și *Az. chroococcum*, a condus la sporirea viabilității mugurilor cu 7,2 % și respectiv cu 6,1 %, comparativ cu varianta martor, la care acest indicator a atins valoarea de 56,9 %. Aplicarea mixtă a acestor 2 extracte microbiene a majorat gradul de rezistență la iernare a plantelor de viță-de-vie cu 8,8%. Aplicarea fertilizării în anul 2013 a contribuit la rezistența mai sporită a mugurilor în perioada de repaus 2013-2014. Cea mai mare viabilitate a mugurilor a fost în varianta, unde s-a aplicat fertilizarea cu metaboliți de *Az. chroococcum*+*Ps. fluorescens* + Microcom-V, 0,5, foliar, și a constituit în medie 57,3 % , la martor - 47,4 % de ochi viabili (Tabelul 5.2).

Așadar, fertilizarea foliară a plantelor de viță-de-vie cu derivate de microorganisme *Az. chroococcum* + *Ps. fluorescens* concomitent cu doza înjumătățită de Microcom-V a accelerat în perioadă de vegetație unele reacții adaptive a viței-de-vie soiul Codrinski la temperaturi scăzute.

Tabelul 5.2. Rezistența la iernare a plantelor de viță-de-vie în perioadă de repaus (2013-2014), soiul Codrinski (25 aprilie 2014)

Variante	Numărul mediu de ochi viabili	Numărul mediu de ochi pieriți	± față de martor
Martor	47,4± 1,4	52,5± 1,2	100
Microcom-V, 1 doza, foliar	52,6±1,2	47,3±1,1	-5,2
Metaboliți de <i>Az.chroococcum</i> .+ <i>Ps. fluorescens</i> , foliar	50,9±1,3	49,08±1,1	-3,4
Metaboliți de <i>Az. chroococcum</i> + <i>Ps. fluorescens</i> + Microcom-V, 0,5, foliar	57,3± 1,1	42,64± 0,9	-9,9
Suspensia de <i>Az.chroococcum</i> + <i>Ps. fluorescens</i> + Microcom-V, 0,5, foliar	55,8±0,8	44,16±0,7	-8,4
DL _{0,5}	0,8	0,7	

Acest fapt a favorizat realizarea mai bună a potențialului de rezistență și viabilitatea mai bună a mugurilor.

5.3. Productivitatea viței-de-vie în funcție de fertilizarea cu microelemente și a bacteriilor ce promovează creșterea plantelor (PGPR)

Un aspect destul de larg a reacțiilor de răspuns a viței-de-vie la aplicarea microelementelor, evaluate de către unii cercetători atât în Republica Moldova, cât și în alte regiuni, este strâns legat de productivitate. Calitatea și cantitatea recoltei de struguri este indicatorul definitiv după care se judecă eficacitatea unui procedeu agrotehnic [1, 19, 20].

Evidența recoltei în variantele experiențelor noastre a fost efectuată în fiecare an după următorii indici: cantitatea medie a strugurilor pe o plantă, greutatea medie a unui strugure, recolta medie pe plantă, calitatea boabelor. Analizând datele obținute, am observat că în varianta tratată cu metaboliții de *Ps. aureofaciens* + *Az. chroococcum* foliar numărul mediu de struguri pe o plantă a fost mai mare decât în varianta martor, și a constituit 46,0 struguri, comparativ cu martorul unde sau numărat în mediu 42,3 struguri (Tabelul 5.3). Însă acest indice nu poate reflecta direct eficacitatea preparatului, dar este o verigă importantă pentru calcularea recoltei. Fertilizarea plantelor influențează mai evident greutatea strugurilor, unde s-a atestat o majorare considerabilă în variantele tratate, fapt ce a influențat și sporirea recoltei medii, ce a constituit 15,5 t/ha, iar față de martor este o majorare de 33%. Acest fapt poate fi explicat prin acțiunea stimulatorie a PGPR asupra regimului nutritiv. A fost observată o tendință de sporire a cantității de zahăr în struguri în funcție de fertilizarea plantelor, ce poate fi explicată de modificări în procesele fiziologice în plante, provocate de îmbunătățirea statusului mineral al plantelor.

Tabelul 5.3. Efectul fertilizării foliare asupra cantității recoltei de struguri, soiul Codrinski, anul 2011

Varianta	Numarul mediu de struguri pe butuc	Greutatea medie a 1 strugure, g	Cantitatea de zahăr în boabe, %	Recolta	
				Medie, t/ha	% față de martor
Martor	42,3±4,18	110,44±1,16	18,02±0,25	11,7	100
Microcom-V- 1 doză, foliar	40,5±6,59	123,62±1,99	19,01±0,24	12,5	107,6
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> , foliar	46,0±8,07	135,15±3,66	19,20±0,34	15,5	133,8
Metaboliții de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> + Microcom-V, 0,5 doză, foliar	41,8±5,76	140,70±3,03	19,45±0,25	14,7	125,7
Microcom –V, 0,5 doza + Biosurfactant, 0,005%, foliar	36,3±4,89	151,40±2,06	19,71±0,13	13,7	117,2
DL _{0,5}	1,1	1,5	0,4		

Un vin bun și veritabil poate fi obținut doar din struguri de calitate. Analiza calității recoltei în experiență a demonstrat efectul pozitiv a fertilizării plantelor cu Microcom-V asupra conținutului antocianelor în bobitele viței-de-vie, ce este foarte important pentru vinul roșu din soiul Codrinski (Tabelul 5.4).

Tabelul 5.4. Efectul fertilizării foliare asupra calității sucului din strugurii de viță-de-vie, soiul Codrinskii a. 2011

Varianta	Cantitatea de zahăr în boabe, %	Antociane, mg/dm ³
Martor	19,0	0,121
Metaboliți <i>Ps. aureofaciens</i> , foliar	19,0	0,184
Metaboliți <i>Az. chroococcum</i> , foliar	19,5	0,257
Metaboliți <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> + Microcom-V doza 0,5, foliar	20,0	0,286
Microcom-V doza 0,5 + Biosurfactant, 0,005%, foliar	19,0	0,157
DL _{0,5}	0,1	0,2

Antocianele sunt pigmenți vacuolari solubili în apă, aparțin unei clase de molecule numite flavonoide, care sunt sintetizate pe calea fenilpropanoidelor, ele participă la formarea intensității colorației vinului. Cu mult mai intensiv a fost pronunțat acest efect în variantele cu aplicarea metaboliților microorganismelor asociați cu Microcom –V, în concentrația 0,15% în volumul de 0,3 l/tufă.

Analiză vinurilor tinere, soiul Codrinski, obținute din variantele experienței, a demonstrat, că conținutul substanțelor colorante a variat semnificativ în dependență de fertilizarea plantelor. Prin metoda de cromatografie lichidă a fost determinat profilul antocianelor individuali în procente din suma totală și anume: delfinidina-3-glucozid, cyanidin-3-glucozid, petunidina-3-glucozid, peonidin-3-glucozid reprezentată în tabelul 5.5.

S-a constatat că vinurile roșii din soiul autohton Codrinski sunt aproape de raportul cantitativ de antocian în vinurile din soiuri europene Cabernet Sauvignon și Merlot. Ele conțin un procent mic de malvidina-2, 3-glucozid - 0,5% din suma totală de antocian și destul de mare de malvidina-3-glucozid – 36,5 la 46,9 %.

În tabelul 5.5. sunt prezentate rezultatele analizei vinurilor fabricate aparte din fiecare variantă de fertilizare a plantelor. Din determinările efectuate s-a observat că în variantele fertilizate a sporit semnificativ conținutul substanțelor colorante în vin față de martor. Metaboliții și suspensiile microorganismelor au majorat acest indice până la 254-275 g/dm³, față de 211 g/dm³ la martor. Sub influența lor scade conținutul diglicozidului malvidol. În pofida faptului că conținutul rezveratrolului are un nivel relativ scăzut în vinurile obținute, însă a rămas clar pronunțat efectul pozitiv al fertilizanților aplicați asupra conținutului acestui indice foarte important pentru vinurile roșii.

Tabelul 5.5. Conținutul diferitor compuși în vinurile roșii soiul Codrinski, fabricate în sezonul de vinificație, anul 2013

Variante	Substanțe colorante, g/dm ³	Diglicozid malvidol, g/dm ³	Resveratrol, mg/dm ³
Martor	211	19,2	0,3
Microcom-V, 1 doză, foliar	275	19,3	0,6
Metaboliți de <i>Ps. aureofaciens</i> + + <i>Az. chroococcum</i> , foliar	254	11,7	0,7
Metaboliți de <i>Ps. aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> + Microcom –V, 0,5doză, foliar	254	7,3	0,7
Suspensia de <i>Ps.aureofaciens</i> + <i>Az. chroococcum</i> +Microcom –V, 0,5 doză, foliar	264	6,1	0,5
DL 0,5	1,2	3,5	0,2

Conținutul de resveratrol în vinuri a fost foarte mic, ce poate fi explicat de condițiile mai puțin favorabile ale anului. Dar este bine pronunțată tendința de sporire a acestui indice în vin în funcție de aplicarea fertilizării plantelor cu complex de microelemente Microcom-V și derivatele microorganismelor.

CONCLUZII GENERALE

1. Aplicarea complexului de microelemente Microcom-V în doză 0,15% aparte, și în comun cu suspensiile și metaboliții bacteriilor cu funcție stimulatorie de creștere a plantelor, *Az. chroococcum*, *Ps. aureofaciens* și *Ps. fluorescens* (PGPB) contribuie la majorarea accesibilității elementelor nutritive pentru plantele viței-de-vie, datorită capacității bacteriilor de a dizolva eficient formele inaccesibile a elementelor nutritive.

2. Influența pozitivă asupra activității nitrat reductazei în rizosferă denotă sporirea procesului primar de denitrificare, iar micșorarea dozei de microîngrășământ aplicat și absența acumulării excesive a nitraților contribuie la ecologizarea domeniului vitivinicol, și reducerea pressing-ului chimic în plantațiile viticole.

3. Încorporarea în sol a suspensiei de bacterii *Ps. fluorescens.*+ *Az. chroococcum* în comun cu doza micșorată de Microcom-V (0,15%, 0,3 l/tufă), sau aplicarea extraradiculară a suspensiilor și a metaboliților, sporește cu 50% acumularea biomasei butașilor viticoli, în special creșterea perișorilor absorbantți, ceea ce este foarte important pentru îmbunătățirea statusului mineral al plantelor și perfecționarea calității materialului săditor a viței-de-vie.

4. Aplicarea microelementelor și a biofertilizanților sporește activitatea fotosintezei în frunzele viței-de-vie pe parcursul perioadei de vegetație, totodată accelerează unele reacții adaptive a viței-de-vie la temperaturi scăzute (prin acumularea glucidelor și prolinei - compușilor cu funcție protectoare în corzi), ce favorizează realizarea mai bună a potențialului de rezistență, sporirea viabilității mugurilor precum și a potențialului de productivitate a plantelor de viță-de-vie .

5. Evaluarea productivității a demonstrat, că modificările unor procese fiziologice în plante în funcție de fertilizarea foliară cu complexul de microelemente în și a biofertilizanților, a contribuit la majorarea recoltei de struguri cu 25-30%, precum și a calității sucului și vinului.

6. Aplicarea fertilizanților studiați servește drept un inductor al proceselor metabolice care contribuie la perfecționarea nutriției plantelor, realizarea mai deplină a potențialului genetic determinat, al rezistenței la iernare și productivității viței-de-vie și calității vinului.

RECOMANDĂRI PRACTICE

Studierea rolului biofertilizanților și a complexului de microelemente în reglarea nutriției viței-de-vie, efectuată pe parcursul a șase ani (2011-2016) în condiții dirijate, și în condiții de câmp, ne-a permis de a recomanda pentru aplicare în producere următoarele procedee tehnologice.

1. Fertilizarea anuală primăvara devreme a solului din pepinierele viticole cu suspensii de bacterii *Azotobacter chroococcum* + *Pseudomonas aureofaciens*, concentrația 10^7 CFU/ml, 100ml/10kg sol norma de 23ml/m², combinate cu complexul de microelemente Microcom-V cu concentrația de 0,15% în norma de 2,5 litri/m². Procedeu ce mărește lungimea rădăcinilor cu 30-50 la sută, lungimea lăstarilor cu 41- 47 la sută, și maturizarea lăstarilor cu 9-18 la sută.

2. Fertilizarea foliară de trei ori în perioada de vegetație (1- creșterea intensivă a lăstarilor, 2- înainte de înflorit, 3- înainte de coacere) a viței-de-vie pe rod, cu suspensii de bacterii *Azotobacter chroococcum* + *Pseudomonas fluorescence*, concentrația 10^6 CFU/ml, 0,3 l/tufă, aplicate în comun cu soluția apoasă de complexul de microelemente Microcom-V concentrația soluției -0,15 %, în norma de 670 litri/ha. Procedeu dat sporește cantitatea de roadă a strugurilor cu 13-25 la sută, mărește indicii de calitate a bobitelor și a vinului, majorează cu 8-14 la sută potențialul de adaptare și rezistență a viței-de-vie la condițiile meteorologice nefavorabile.

3. Informația obținută privind rolul complexului de microelemente în combinare cu biofertilizanți în reglarea nutriției plantelor și sporirea productivității și rezistenței viței-de-vie, ar putea fi inclusă în cursuri de predare a Agrochimiei, Viticulturii și Ecologiei, în instituțiile superioare de învățământ.

BIBLIOGRAFIE

1. **DAVID, TATIANA**, *Influența microelementelor și a bacteriilor PGPB asupra productivității viței de vie*. Chișinău, Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 3, 2018. p. 82-90. ISSN: 1857-064X.
2. **DAVID, TATIANA**, *Influența fertilizantului cu microelemente Microcom-V asupra creșterii și maturizării lăstarilor de viță - de - vie în funcție de tratarea foliară*. În: Cernoziomurile Moldovei – evoluția, protecția și restabilirea fertilității lor: conferință șt. cu participare intern., dedicată aniv. a 60 ani de la fondarea Inst. de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolai Dimo”, 12-13 sept. 2013: culegere de articole științifice. Chișinău, 2013. p.145-146. CZU 631.4 (082)=135.1=111=161.1.
3. **GRIGHEL, GH., DADU, C.** *Sistem de utilizare a îngrășămintelor în plantațiile viticole*. Chișinău, 2013. 373 p. ISBN 978-9975-62-345-2.
4. **VELIKSAR, S., DAVID, T., LEMANOVA, N., BUSUIOC, V., COMANIUC A.** *L'effet du complex des micronutriments Microcom-V sur la qualité du jus de raisin*. În: Enometrics XVIII VDQS, 18th Annual Conference, Angers, Loire Valley, France, 18-21 may 2011, France, 2011, p. 67-68.

5. VELIKSAR, S., TUDORACHE, GH., **DAVID, T.**, BALAN, V. *Effect of a complex of trace elements Microcom-V on the resistance of grape to low negative temperatures.* In: Plant nutrition for nutrient and food security: XVII International Plant Nutrition Colloquium (IPNC), 19-22 aug. 2013. Istambul, 2013, p. 480-481.
6. VELIKSAR, S., TOMA, S., **DAVID, T.** *Trace elements content in soil and plants under the copper surplus.* În: 12th International Symposium on Soil and Plant Analysis. Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Grecia, 6-10 june 2011. Grecia, 2011, p. 102-103. ISSN-0021-9673.
7. VELIKSAR, S., TOMA, S., **DAVID, T.**, TUDORACHE, GH., BRATCO, D., BUSUIOC, V. *The impact of micronutrients in the accumulation of protective compounds in the vine organs.* În: Horticultura – știință, calitate, diversitate și armonie: Simp. șt. anual cu participare internațională al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad”, România, 26-28 may 2011. Iași, 2011. p. 47-52. ISSN : 1454 – 7376.
8. VELIKSAR, SOFIA, TOMA, S., VALENTINA, KHOLODOVA, KUZNETSOV, VL., BRATCO, D., **TATIANA, DAVID.** *Accumulation of heavy metals by different plant species in conditions of copper excess.* Universitatea de științe agricole și medicină veterinară „Ion Ionescu de la Brad. Lucrări științifice. Seria Horticultura. România, Iași, 2009. Vol. 52. p. 49-53. ISSN : 1454 – 7376.
9. VELIKSAR, S., TOMA, S., ZEMSHMAN, A. *Free aminoacid content in grape leaves in relation to iron nutrition.* 9th Intl. Symons. “On Iron nutrition and interaction in plants”. Abstracts. Stuttgart, Germany, 1997. p. 91-96. ISBN 978-3-319-67074- 4.
10. VELIKSAR, S., TOMA, S. *Foliar treatment – effect on productivity and plant resistance.* Simpozion științific „Agricultura în perspectiva integrării europene, 23 – 24 oombrie, Iași, România, 2003, CD, 6 p.
11. AVIS, T.J., GRAVEL, V., ANTOUN, H., TWEDDELL, R.J. *Multifaceted beneficial effects of rhizosphere microorganisms on plant health and productivity.* In: Soil Biol. Biochem. № 40, 2008, p. 1733-1740. ISSN: 0038-0717.
12. KRISHNAN, N. et al. *Proline modulates the intracellular redox environment and protects mammalian cells against oxidative stress.* In: Free Radical Biology Med. № 44, 2008. p. 671–681. ISSN: 0748-514.
13. MARLENY, CADENA, CEPEDA. *Assessing soil microbial populations and activity following the use of microbial inoculants: effects on disease suppressiveness and soil health.* Thesis, Auburn University, 2006. p. 78-90. ISSN: 2334-3745.

14. MATYSIK, J., ALIA, BHALU, B. AND MOHANTY, P. *Molecular mechanisms of quenching of reactive oxygen species by proline under stress in plants*. In: Curr. Sciences, № 8, 2002. p. 525–532. ISSN: 0011-3891.
15. NAOKO, OHKAMA-OHTSU AND JUN WASAKI. *Recent Progress in Plant Nutrition Research*. In: Cross-Talk Between Nutrients, Plant Physiology and Soil Microorganisms. Plant Cell Physiol., 51 (8), 2010. p. 125-135. ISBN: 978-3-319-27455-3.
16. RICHARDSON, ALAN E., JOSE-MIGUEL, BAREA, ANN M. MCNEILL AND CLAIRE, PRIGENT-COMBORET. *Aquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms*. In: Plant and Soil 2009. p. 342-356. ISSN: 15735036.
17. SHEN, J., LI, R., ZHANG, F., FAN, J., TANG, C., RENGEL, Z. *Crop yields, soil fertility and phosphorus fractions in response to long-term fertilization under rice monoculture system on a calcareous soil*. In: Field Crop. Res. 86, 2004. p. 225–238. ISSN: 0378-4290.
18. БОРОНИН, А.М. *Ризосферные бактерии рода Pseudomonas, способствующие росту и развитию растений*. Соросовский образовательный журнал, № 10, 1998. с. 25–31. ISBN: 5-484-00058-0.
19. ДЕРЕНДОВСКАЯ, А.И., МИХОВ, А.И., СЕКРИЕРУ, С.А, КАРА, С.В. *Применение препарата gobbii gib 2lg (га3) на столовых сортах винограда в условиях Республики Молдова*. «Магарач». В: Виноградарство и виноделие. Научно-производственный журнал, № 3, 2015, с. 64 -66. ISSN: 2309-9305.
20. ЕГОРОВ, Е.А., ПЕТРОВ, В.С., ПАНКИН, М.И. *Потенциал продуктивности винограда: проблемы его реализации на промышленных насаждениях юга России*. В: Виноделие и виноградарство, 2007, № 3. с. 7-10.
21. КОНДО, И.Н. *Устойчивость виноградного растения к морозам, засухе и почвенному засолению*. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1970. 95 с.
22. КОЛЕСНИК, Л.В., ТИМОШЕНКО, А.Г. *Необходимые растениям элементы питания и их физиологическая роль*. В: Удобрение виноградников и виноградных питомников. Кишинев, 1965. с. 5-18.
23. ЛАСЕ, Г.А. *Климат Молдавской ССР*. Гидрометеиздат, 1978. с. 127-1135..
24. МИЛЬТО, Н.И. *Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений*. В: Наука и техника. Минск, 1982. с.58-77.
25. МИШУСТИН, Е.Н., ЧЕРЕПКОВ, Н.И. *Вклад биологического азота в сельское хозяйство СССР*. В: Материалы Всесоюзного Баховского коллоквиума. Биологическая фиксация молекулярного азота. Киев. Наукова думка. 1983. с. 7-19.

26. НЕВРЯНСКАЯ, А.Д. Фотосинтетическая деятельность привитых саженцев винограда на подвое, обработанном микроэлементами. В: Физиолого-биохимическая роль микроэлементов в управлении адаптивными реакциями и продуктивностью растений. Материалы Респуб. Симпозиума, 1990. с. 152-154.

LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE LA TEMA TEZEI

Articole în reviste științifice

în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

1. **DAVID TATIANA.** Influența microelementelor și a bacteriilor PGPB asupra productivității viței de vie. Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 3, 2018 p.82.-90 . ISSN 1857-064X Disponibil: <http://bsl.asm.md/article/id/74354> (*Categoria B*)
2. **DAVID TATIANA., VELIKSAR SOFIA, LEMANOVA NATALIA, GLADEI MIHAI.** Efectul microelementelor și biofertilizanților asupra statusului mineral a viței de vie. AȘM. Științele vieții. Nr. 1, 2019 p.54.-62 . ISSN 1857-064X Disponibil: <http://bsl.asm.md/articles/domains/3881/6> (*Categoria B*)
3. **VELIKSAR SOFIA, TOMA S., LISNIC S., TUDORACHE GH., DAVID TATIANA, COREȚCAIA IULIA.**The effect of the microelement complex microcom on grape and sugar beet producing capacity and resistance. Universitatea de științe agricole și medicină veterinară „Ion Ionescu de la Brad. Lucrări științifice. Seria Horticultura. România, Iași, 2009. Vol. 52, p.27-34 ISSN 1454-7414 Disponibil: http://www.uaiasi.ro/revagrois/index.php?lang=ro&pagina=pagini/revista_2009_1.html

În reviste din Registrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

4. **VELIKSAR, S., TOMA, S., TUDORACHE, GH., DAVID, T.** Influence of trace elements on the *Vitis vinifera* L. resistance to the wintering. Buletinul Acad. de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2015, nr. 1, 69-76. ISSN 1857-064X. Disponibil: <http://bsl.asm.md/articles/author/1138> (*Categoria B*)
5. **DAVID TATIANA.** Influența microelementelor și a bacteriilor PGPB asupra productivității viței de vie. Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 3, 2018 p.82.-90 . ISSN 1857-064X Disponibil: <http://bsl.asm.md/article/id/74354> (*Categoria B*)
6. **DAVID TATIANA., VELIKSAR SOFIA, LEMANOVA NATALIA, GLADEI MIHAI.** Efectul microelementelor și biofertilizanților asupra statusului mineral a viței de vie. AȘM. Științele vieții. Nr. 1, 2019 p.54.-62 . ISSN 1857-064X Disponibil: <http://bsl.asm.md/articles/domains/3881/6> (*Categoria B*)

**Articole în culegeri științifice
în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)**

7. VELIKSAR, S., TOMA, S., LEMANOVA, N., **DAVID, T.**, TUDORACHE, Gh.;KARPENCO, E. Increasing of vine resistance to unfavorable growing conditions by using of trace elements and microorganisms compositions. In: The Xth international congress of geneticists and breeders, Chisinau, Rep. of Moldova, 28 june-1july 2015: abstract book. Chisinau: Biotehdesign, 2015, p. 208.
8. VELIKSAR, S.; LEMANOVA, N.; TOMA, S., **DAVID, T.**; GLADEI, M. Influence of micronutrients and metabolits of microorganisms on nutritive status of grape. In: Microbial Biotechnology – scientointensive domain of modern knowledge: 2nd international conf. on microbial biotechnology, 9-10 oct 2014. Ch., 2014, pp. 93-98.ISBN 978-9975-4432-8-9
9. ВЕЛИКСАР, С., ТОМА, С., ТУДОРАКЕ, Г., **ДАВИД, Т.** Роль некорневой подкормки в реализации потенциала зимостойкости *Vitis vinifera* L. В: VII Съезд Общества физиологов растений России “Физиология растений – фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий» и Международная научная школа «Инновации в биологии для развития биоиндустрии сельскохозяйственной продукции», 4-10 июля 2011. Нижний Новгород,2011,ч.1,с.134-135.УДК581.1.
http://www.spsl.nsc.ru/fulltext/konfe/VIIfiz-plant_2.pdf.

Lucrările conferințelor științifice naționale cu participare națională

10. VELIKSAR, S., LEMANOVA,N., **DAVID,T.**, CARPENCO,E., COMANIUC, A; BRATCO, D. Efectul microelementelor și microorganismelor asupra creșterea și dezvoltarea butașilor viței de vie In: Genetica și fiziologia rezistenței plantelor. În memoriam academicianului Anatolie Jacotă: Conf. șt., Chișinău, 21 iunie 2011: Teze. Ch., 2011, p. 66. ISBN 978-9975-78-994-3
11. **DAVID, TATIANA.** Influența fertilizantului cu microelemente Microcom-V asupra creșterii și maturizării lăstarilor de viță - de - vie în funcție de traterea foliară. In: *Cernoziomurile Moldovei – evoluția, protecția și restabilirea fertilității lor: conferință șt. cu participare intern., dedicată aniv. a 60 ani de la fondarea Inst. de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolai Dimo”*, 12-13 sept. 2013: culegere de art. șt. Ch., 2013 pp.145-146. ISBN 978-9975-4494-1-0

Brevete de invenții:

1. **Brevet de Invenție** de Scurtă Durată nr. 270. Procedeu de fertilizare extraradiculară a viței-de- vie. TOMA, S., VELIKSAR, S., LEMANOVA, N., **DAVID, T.**, KREIDMAN, J.
2. VELIKSAR, S., LEMANOVA, N., TOMA, S., **DAVID, T.** Procedeu de tratare a semințelor de viță-de-vie înainte de semănat. Invenția se referă la agricultură, și anume la un procedeu de tratare a semințelor de viță de vie înainte de semănat. Brevet de Invenție de Scurtă Durată nr. 508.

ADNOTARE

David Tatiana „Impactul microelementelor și biofertilizanților asupra realizării potențialului de productivitate și rezistență a viței-de-vie”, teză de doctor în științe agricole, 118 pagini, or. Chișinău, 2021.

Structura tezei: Introducere, 5 capitole, concluzii generale, recomandări practice, bibliografie – 252 de surse citate, 41 tabele, 7 figuri. Rezultatele sunt publicate în 17 lucrări științifice și 2 brevete.

Cuvinte cheie: viță-de-vie, biofertilizanți, micronutrienți, bacterii care promovează creșterea plantelor, biomasa butașilor, creștere, productivitate, rezistență, bioabsorbție.

Domeniu de studiu: 411.03 - Agrochimie

Scopul și obiectivele cercetărilor: Relevarea aportului complexului de microelemente Microcom-V și a produselor bacteriene a tulpinilor PGPB (*Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aureofaciens*) în concentrații optime în reglarea nutriției plantelor vizând sporirea productivității și rezistenței viței-de-vie la condițiile nefavorabile în perioada de iernare.

Noutatea și originalitatea științifică: Au fost efectuate studii complexe în sistemul sol - plantă, direcționate asupra elucidării modificărilor a unor parametri agrochimici, fiziologici și morfologici în funcție de nutriția plantelor și condițiile de creștere, cu scopul elaborării procedurilor de sporire a rezistenței la iernare și productivității plantelor de *Vitis vinifera* L. Pentru prima dată a fost studiată interacțiunea și modul de aplicare a complexului de microelemente Microcom-V cu produsele metabolismului bacteriilor PGPB (suspensii, metaboliți, biosurfactant), cunoscute ca biofertilizanți, cu scopul reglării nutriției plantelor de viță-de-vie.

Problema științifică importantă soluționată: A fost demonstrat, că bacteriile PGPB, producând diferite substanțe biologice active, influențează nu doar creșterea, dar și participă activ în diferite procese metabolice, legate de productivitate. A fost evidențiat aportul benefic a microelementelor în doza micșorată și a biofertilizanților în statusul mineral al butașilor și plantelor pe rod a viței-de-vie, în acumularea compușilor stres-protectori (prolină, glucide, pigmenți fotosintetici) în dependență de condițiile de creștere, urmate de sporirea rezistenței și productivității. Aplicarea comună a microîngrășămintelor și biofertilizanților contribuie la sporirea accesibilității elementelor nutritive cu repercusiune asupra calității butașilor, calității și cantității recoltei.

Semnificația teoretică: Datele obținute demonstrează rolul inductor al microelementelor și biofertilizatorilor în reglarea nutriției minerale a plantelor, în formarea toleranței la condiții de creștere nefavorabile, în manifestarea cât mai deplină a potențialului de rezistență la iernare a plantelor de viță-de-vie. Ele completează în mod semnificativ informația disponibilă în literatura de specialitate cu privire la rolul biofertilizanților în metabolismul plantațiilor perene.

Valoarea aplicativă a lucrării: Rezultatele obținute și principiile științifice stabilite, permit elaborarea procedurilor reglării nutriției minerale a plantelor cu scopul sporirii eficienței celei mai importante ramure ale statului și facilitează reducerea chimizării mediului înconjurător. Aplicarea dozei micșorate de microelemente și a biofertilizanților permite micșorarea cantității de îngrășămintă chimice.

Implementarea rezultatelor științifice: Procedeele elaborate pot fi aplicate în viticultură, cu scopul sporirii productivității și rezistenței plantelor la factori nefavorabili. Informația obținută privind rolul complexului de microelemente și biofertilizanți în reglarea nutriției plantelor și sporirea productivității și rezistenței viței-de-vie, poate fi inclusă în cursuri de predare a Agrochimiei, Viticulturii și Ecologiei, în instituțiile de învățământ.

АННОТАЦИЯ

Давид Татьяна - «Влияние микроэлементов и биоудобрений на реализацию потенциала продуктивности и устойчивости винограда». Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, 118 стр. Кишинев, 2021. Структура диссертации: Введение, 5 глав, выводы, практические рекомендации, библиография - 252 цитируемых источника, 41 таблица, 7 рисунков. Результаты опубликованы в 17 научных работах и в 2 патентах.

Ключевые слова: виноград, биоудобрения, микроэлементы, ростостимулирующие бактерии, биомасса черенков, рост, продуктивность, устойчивость, биопоглощение.

Область исследования: - 411.03 - Агрохимия

Цель и задачи исследования: Выявление вклада комплекса микроэлементов Microcom-V и бактериальных продуктов штаммов PGPB (*Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aureofaciens*) в оптимальных концентрациях, в регуляции питания растений, с целью повышения урожайности и устойчивости виноградной лозы к неблагоприятным условиям в зимний период.

Научная новизна и оригинальность: Проведены комплексные исследования в системе почва-растение, направленные на выяснение модификаций некоторых агрохимических, физиологических и морфологических параметров в зависимости от питания растений и условий произрастания с целью разработки технологии повышения зимостойкости и продуктивности растений *Vitis vinifera* L. Впервые изучено взаимодействие и способ применения комплекса микроэлементов Microcom-V с продуктами метаболизма бактерий PGPB (суспензии, метаболиты, биосурфактанты), известных как биоудобрения, с целью регулирования питания растений винограда.

Решенная научная проблема: Было показано, что PGPB, продуцирующие различные биологически активные вещества влияют не только на рост, но и активно участвуют в различных метаболических процессах, связанных с продуктивностью. Выявлено положительное действие микроэлементов в уменьшенной дозе и биоудобрений на минеральный статус саженцев и плодоносящих растений, в аккумуляции стресспротекторных соединений (пролина, углеводов, фотосинтетических пигментов) в зависимости от условий роста, способствующие повышению резистентности и продуктивности винограда. Совместное применение микроэлементов и биоудобрений способствует повышению доступности питательных веществ и, как следствие, повышению качества черенков, качества и количества урожая.

Теоретическая значимость: Полученные данные демонстрируют индуктивную роль микроэлементов и биоудобрений в регулировании минерального питания растений, в формировании толерантности растений к неблагоприятным условиям роста, в более полной реализации потенциала зимостойкости винограда. Они значительно дополняют имеющуюся в литературе информацию о роли биоудобрений в метаболизме растений.

Практическая значимость работы: Полученные результаты и установленные научные принципы позволяют разработать методы регулирования минерального питания растений с целью повышения эффективности важнейшей отрасли страны и снижения химической нагрузки на окружающую среду.

Внедрение научных результатов: Разработанные рекомендации могут применяться в виноградарстве с целью повышения продуктивности и устойчивости виноградных кустов к неблагоприятным факторам. Полученная информация о роли комплекса микроэлементов и биоудобрений в регулировании питания растений и повышении продуктивности и устойчивости винограда может быть включена в учебные курсы по Агрохимии, Виноградарству и Экологии в учебных заведениях.

ANNOTATION

David Tatiana - "The impact of microelements and biofertilizers on the realization of the potential for productivity and resistance of grapes". Ph.D. Thesis in agricultural science, Chisinau, 2021.

Structure of the thesis: Introduction, 5 chapters, conclusions, practical recommendations, bibliography - 252 cited sources, 41 tables, 7 figures, 118 pages. The results are published in 17 scientific papers and 2 patents.

Key words: grapes, trace elements, plant growth promoting bacteria, biofertilizers, growth, productivity, resistance, bio absorption.

The domain of study: - 411.03- Agrochemistry

The aim of the work: To reveal the contribution of trace elements complex Microcom-V and bacterial products of PGPB strains (*Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aureofaciens*) in regulation of plant nutrition aimed at increasing of the productivity and resistance of the grapes to unfavourable conditions during the winter period.

The novelty and the scientific originality: The complex studies in the soil-plant system were conducted, focused on the elucidation of the modifications of some agrochemical, physiological and morphological parameters depending on the nutrition of the plants and growing conditions in order to elaborate the procedures for increasing the resistance to wintering and production of *Vitis vinifera* L. For the first time the interaction and application of the trace elements complex Microcom-V with the metabolism products of PGPB bacteria (suspensions, metabolites, biosurfactants), known as biofertilizers, have been studied with the purpose of regulating the nutrition of grapes.

The important scientific problem solved. It was shown that PGPB, that produce different biological substances, influences not just growth, but also are actively involved in various metabolic processes related to productivity. The beneficial contribution of the trace elements in a reduced dose and biofertilizers on the mineral status of seedlings and fruit-bearing plants, also in the accumulation of stress-protective compounds (proline, carbohydrates, and photosynthetic pigments) depending on the growth conditions, followed by increased resistance and productivity of grapes, was revealed. The combined use of trace elements and biofertilizers contributes to the availability of nutrients and, as a consequence, to the improvement of the quality of cuttings, the quality and quantity of the crop.

Theoretical significance: The obtained data demonstrate the inductive role of trace elements and biofertilizers in the regulation of plant mineral nutrition, in the formation of plants tolerance to unfavourable growth conditions, in a more complete realization of the grape resistance potential to the winter. The obtained results significantly complement the information available in the literature on the role of biofertilizers in plant metabolism.

The practical significance of the work: The established scientific principles and obtained practical results allow us to elaborate the procedures for the regulation of mineral nutrition of plants in order to increase the efficiency of the most important branch of the Republic Moldova and reduce the chemical pressing on the environment.

Implementation of scientific results: The developed procedures can be applied in viticulture in order to increase the productivity and plant resistance to adverse conditions. The information obtained regarding the role of the complex of trace elements and biofertilizers in regulating the nutrition of plants and increasing the productivity and resistance of grapes, can be included in teaching courses on Agrochemistry, Viticulture and Ecology, in higher education institutions.

DAVID TATIANA

**IMPACTUL MICROELEMENTELOR ȘI
BIOFERTILIZANȚILOR ASUPRA REALIZĂRII POTENȚIALULUI DE
PRODUCTIVITATE ȘI REZISTENȚĂ A VIȚEI-DE-VIE**

411.03 – AGROCHIMIE

Rezumatul tezei de doctor în științe agricole

Aprobat spre tipar: data de 01.06.2021

Hârtie ofset.

Coli de tipar: 2,0

Formatul hârtiei 60x84 1/16

Tipar ofset. Tiraj 50 ex

Comanda nr. 1- 06/21

Tipografia Tipocart Print s.r.l., MD 2012, Chișinău, str. Strada Pușkin 22