
Cercetări privind existența genului *Vitis* în situri arheologice din România

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Doctorand **Iulia-Alexandra Pripon (Farcaș)**

Conducător de doctorat **Prof. dr. Claudiu-Ioan Bunea**



Introducere

Vița de vie este una dintre speciile clasice cultivate în Lumea Veche (Europa, Asia, Africa) și, alături de măsline, smochin, rodie și palmier, constituie cele mai vechi specii cultivate pentru fructe. Strugurii, cerealele și uleiul de măsline au devenit cunoscute ca "triada mediteraneeană" pentru rolul lor cheie avut în dieta din regiune (SARPAKI, 1992). Strugurii au contribuit semnificativ la producția de hrană, furnizând fructe proaspete bogate în zahăr, stafide și must pentru producerea vinului. Totodată, aceștia au constituit un element comercial în țările care aveau ieșire la mare (ZOHARY, 2012).

Înainte de colonizarea Americii de Nord, viticultura în Europa și în vestul Asiei a fost restricționată la grupul de gene prezent în complexul *Vitis vinifera* L. Cu toate acestea, în timpurile moderne, numeroase specii sălbatice originare din America au fost folosite fie ca surse genetice suplimentare pentru reproducerea noilor soiuri de struguri, fie ca portanți pentru a conferi rezistență împotriva atacului devastator al *Phylloxera* (ZOHARY, 2012).

Unele aspecte ce atestă cultivarea viței de vie sunt reprezentate de macroresturile vegetale (semințele) descoperite în situri arheologice. Deshidratarea specifică regiunilor aride favorizează conservarea resturilor vegetale care nu se găsesc de obicei în registrele arheologice, cum ar fi fructele, florile și frunzele (WILKINSON K., 2008). Având în vedere frecvența redusă cu care materialul biologic regăsit în siturile arheologice din România este analizat, lucrarea de față prezintă diverse contexte în care, în situri arheologice din Europa, se pune accentul pe o cercetare interdisciplinară a materialului excavat.

O altă ramură a cercetării care confirmă prezența viței de vie, în special a vinului, este cea care studiază anumiți markeri chimici, ce permit identificarea reziduurilor organice de pe vasele ceramice antice. Astfel de studii au fost abordate recent în Europa, pe când în România sec. XXI încă nu se poate discuta de astfel de analize. Acest lucru se poate vedea ca oportunitatea de a studia astfel de markeri chimici pentru a determina dacă pe anumite vase ceramice de epocă romană de pe teritoriul Daciei Romane sunt prezente reziduuri organice de vin.

Analiza reziduurilor organice oferă informații despre comerț, tehnologie, dietă, medicină, cosmetică, artă, meserii, practici agricole, modul în care oamenii și-au organizat casele și modul în care și-au pregătit morții pentru înmormântare (EVERSHED, 2008; EVERSHED, 1999; EVERSHED, 1993; HERON, 1993).

Metodele chimice au fost singurele instrumente analitice disponibile pentru analiza timpurii ai reziduurilor arheologice (POLLARD, 2007; ÅSTRÖM, 1969; MATHIASSEN, 1935). Începând cu anii 1970, metodele instrumentale de analiză au devenit din ce în ce mai disponibile (JEANNE CONDAMIN, 1976). În prezent, cromatografia instrumentală (de gaze sau de lichide), mai recent combinată cu spectrometria de masă, este cea mai răspândită metodă folosită. Alte metode utilizate pentru a caracteriza reziduurile organice antice includ diferite spectroscopii (FTIR, Raman, NMR, UV etc.), SEM și EDX, XRD, XRF și microscopie cu putere mare de amplificare a luminii.

Structura tezei de doctorat

Teza de doctorat cuprinde 113 pagini și este alcătuită din două părți. Prima parte este dedicată studiului bibliografic și reprezintă 31% din teză (35 pagini), iar a doua parte cuprinde contribuția personală, reprezentând 69% din teză (78 pagini). În cadrul tezei sunt cuprinse 51 figuri și 11 tabele.

Partea I a tezei cuprinde două capitole:

Cap. 1. Cercetări privind metodele folosite în analiza morfometrică a semințelor de viță de vie găsite în situri arheologice, include un scurt istoric al cercetărilor realizate la nivel mondial și în România pentru identificarea semințelor de viță de vie ca fiind cultivate sau sălbatice.

Cap. 2. Cercetări privind metodele folosite în detectarea reziduurilor organice, prezintă o trecere în revistă a cercetărilor din domeniul analizei reziduurilor organice, cu precădere a reziduurilor din vin.

Partea a II-a cuprinde șase capitole:

Cap. 3. Scopul și obiectivele urmărite în cercetare, cuprinde enunțarea scopului tezei și a obiectivelor specifice prezentei cercetări.

Cap. 4. Proveniența materialului de cercetare, cuprinde un scurt istoric al siturilor arheologice din care provine materialul cercetat și unele detalii legate de semințele moderne luate în studiu în prezenta lucrare.

Cap. 5. Material și metodă, prezintă informații despre materialul biologic utilizat în analiza morfometrică a semințelor arheologice și despre reziduurile organice analizate. Capitolul include și informații legate de analizele folosite și de aparatura utilizată.

Cap. 6. Rezultate și discuții, prezintă rezultatele aferente cercetărilor privind analiza semințelor arheologice și moderne și rezultatele obținute în urma analizei reziduurilor organice de pe fragmentele de amforă.

Cap. 7. Concluzii și recomandări, cuprinde concluziile desprinse în urma cercetărilor, aferente obiectivelor specifice. Se oferă o serie de recomandări pentru o viitoare continuare a cercetărilor din prezenta lucrare.

Cap. 8. Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei, precizează caracterul de noutate și contribuția rezultatelor obținute la întregirea cunoașterii în domeniul tezei de doctorat.

Bibliografia conține 167 titluri, dintre care 163 sunt cărți și articole, majoritatea de dată recentă, iar 4 titluri sunt trimeri la pagini electronice.

Scop și obiective urmărite

Scopul cercetării este definit pentru fiecare studiu în parte. În primul rând, s-a dorit diferențierea semințelor arheologice de struguri provenite din situl arheologic *Apulum* prin metode matematice și compararea acestora cu soiuri actuale cultivate, provenite de la SCDVV Blaj. În al doilea rând, cercetarea a vizat analiza fragmentelor de amfore provenite din situl arheologic *Potaissa*, aparținând Epocii romane, utilizând o metodologie sensibilă și selectivă, cu metode de extracție optime. Metodele folosite permit identificarea markerilor pentru alimente, vin și rășini.

Pentru atingerea scopului, au fost realizate o serie de cercetări având definite obiective specifice. Cea mai detaliată parte a cercetărilor s-a realizat asupra reziduurilor

de pe trei fragmente de amforă în vederea confirmării sau infirmării existenței reziduurilor din vin. La acestea se adaugă cercetări complementare care vizează structura probelor utilizate.

În vederea analizei morfometrice a semințelor arheologice de viță de vie, s-au definit următoarele **obiective**:

1. Măsurarea parametrilor LS=lungimea rostrului, PCH=distanța de la baza chalazei la vârful ciocului, L=lungimea totală, B=lățimea pentru semințele arheologice;
2. Diferențierea semințelor arheologice în semințe sălbatice și cultivate aplicând metode matematice;
3. Alegerea soiurilor actuale cultivate de struguri pentru compararea acestora cu cele arheologice;
4. Măsurarea parametrilor LS=lungimea rostrului, PCH=distanța de la baza chalazei la vârful ciocului, L=lungimea totală, B=lățimea pentru semințele provenite de la SCDVV Blaj.
5. Identificarea semințelor arheologice ca aparținând anumitor soiuri.

În vederea detectării reziduurilor organice existente pe amforele de Epocă romană, s-au definit următoarele **obiective**:

1. Identificarea depozitelor de amfore de pe teritoriul Daciei romane;
2. Selectarea fragmentelor de amforă (buză, gât, mâner, perete, picior) pentru analiză;
3. Prelevarea probelor de pe suprafața fragmentelor;
4. Selectarea probelor pentru aplicarea diferitelor metode studiate;
5. Identificarea markerilor pentru vin utilizând o metodologie mai complexă pentru 3 probe;
6. Stabilirea protocolului de lucru, aplicarea metodelor de lucru și identificarea compușilor țintă.

Material și metodă

Material biologic

Pentru efectuarea analizelor, din situl arheologic *Apulum* a fost prelevată o probă dintr-un strat de 10-15 cm de semințe de struguri. Semințele se aflau pe o structură ce se presupune că ar fi un teasc. Adâncimea de la care au fost recoltate semințele este de -1,59 m. Contextul arheologic a fost datat pe baza unei monede ce aparține perioadei în care a domnit împărăteasa Maria Tereza (1740-1780). Moneda a fost găsită pe teasc (IULIA-ALEXANDRA FARCAȘ, 2019).

Pentru a compara semințele arheologice cu cele din colecții moderne, s-au folosit semințele de la 6 soiuri de struguri, recoltate din SCDVV Blaj în 2016 și păstrate la congelator până în momentul studiului. Soiurile de struguri pentru vin alb studiate au fost Fetească albă, Muscat Ottonel, Neuburger, Selena, iar cele pentru vin roșu sunt Fetească neagră și Cabernet Sauvignon.

Depozitul de Amfore din cadrul castrului roman de la *Potaissa* a fost ales pentru procurarea materialului de cercetare datorită poziției acestuia într-o zonă viti-vinicolă și în apropierea drumului roman principal. Fragmente de amfore ca buză, gât, mâner, perete și picior au fost inspectate vizual pentru a identifica reziduuri organice păstrate pe suprafețele acestora.

Dintre materialele ceramice aparținând Depozitului de Amfore, s-au ales 10 fragmente care, vizual, prezentau reziduuri organice. Fragmentele de amfore au fost descoperite în timpul săpăturilor arheologice din perioada 1980-1984. Acestea au fost curățate cu apă și depozitate în lăzi până în prezent, în condiții specifice materialelor arheologice.

Metode de cercetare

Din proba prelevată au fost selectate un număr de 404 semințe întregi. Semințele au fost măsurate folosind un stereomicroscop OPTICA, la care a fost atașată o cameră digitală Optikam PRO 5. Măsurătorile făcute pe partea dorsală a semințelor au fost următoarele: lungimea rostrului (LS), distanța de la baza chalazei la vârful rostrului (PCH), lungimea totală (L) și lățimea (B) (IULIA-ALEXANDRA FARCAȘ, 2019). Aceeași metodă s-a aplicat și în cazul semințelor provenite de la SCDVV Blaj. Măsurătorile s-au făcut pentru 100 de semințe/ soi. Semințele au fost deshidratate în prealabil.

Folosind parametrii mășurați, au fost calculate rapoartele LS/L și PCH/L, fiindcă utilizează mai puține variabile simple cu o contribuție redusă față de corelația variabilelor (MARIA MANGAFA, 1996). Formulele propuse de MARIA MANGAFA (1996) au fost folosite pentru a face deosebirea dintre semințele sălbatice și cele cultivate, provenite din situl arheologic.

Pentru a caracteriza eșantionul, s-au creat boxplot-uri și s-a folosit corelația Pearson pentru a determina relația dintre parametrii mășurați. PCA a fost folosită pentru a determina dacă există o legătură între semințele arheologice și cele provenite din colecții moderne.

În ceea ce privește analiza reziduurilor organice, după analizarea metodelor folosite la nivel mondial, s-a stabilit protocolul de lucru pentru 3 probe. Acestea au fost analizate utilizând microscopia mineralogică în lumină polarizată cu nicoli încrucișați, difracția cu raze X – XDR, spectroscopia FTIR, microscopia SEM cuplată cu analiza elementală EDX și cromatografia de gaze GC-MS, cu probe diluate în diclormetan. Două dintre cele trei probe au mai fost analizate folosind HPLC.

Rezultate și discuții

Rezultate și discuții privind analiza semințelor arheologice

Combinând rezultatele obținute utilizând cele patru formule, toate cele 404 semințe de struguri au fost determinate ca fiind cultivate (IULIA-ALEXANDRA FARCAȘ, 2019).

Folosind cea de-a doua formulă propusă de MARIA MANGAFA (1996), s-a observat că trei semințe de struguri au probabilitatea de 63,80% de a fi cultivate (IULIA-ALEXANDRA FARCAȘ, 2019). MARIA MANGAFA (1996) sugerează folosirea celei de-a doua și de-a treia formulă pentru identificarea semințelor de struguri provenite din situri arheologice, cu observația că rezultatele globale sunt mai mult sau mai puțin identice.

Având în vedere parametrii mășurați, proba poate fi caracterizată ca fiind eterogenă. Având în vedere că lungimea variază considerabil, semințele s-au împărțit în trei grupe: semințe cu lungimea între 3 și 5 mm, semințe cu lungimea între 5,001 și 6 mm și semințe cu lungimea între 6,001 și 7 mm (IULIA-ALEXANDRA FARCAȘ, 2019).

S-a putut observa o corelație pozitivă între majoritatea parametrilor, în special între L și PCH, unde corelația este puternică (IULIA-ALEXANDRA FARCAȘ, 2019).

Rezultate și discuții privind analiza semințelor cultivate

Poate fi observată o corelație pozitivă puternică între L și PCH în cazul semințelor provenite de la soiurile Fetească albă și Fetească neagră. Aceeași corelație pozitivă a fost observată și în cazul semințelor arheologice. În ceea ce privește semințele provenite de la soiurile Muscat Ottonel, Neuburger și Selena, s-a observat o corelație pozitivă puternică între PCH și LS. În cazul semințelor provenite de la Cabernet Sauvignon, s-a observat o corelație pozitivă puternică între L și LS.

Prin aplicarea PCA la semințele arheologice și la cele provenite de la soiul Cabernet Sauvignon, se poate observa suprapunerea a 72,53% dintre semințele arheologice cu cele de Cabernet Sauvignon. Prin aplicarea PCA la semințele arheologice și la cele provenite de la soiul Fetească albă, se poate observa suprapunerea a doar 23,01% dintre semințele arheologice cu cele de Fetească albă, chiar dacă s-a constatat o corelație pozitivă puternică între L și PCH atât în cazul semințelor arheologice, cât și în cazul celor de Fetească albă. Prin aplicarea PCA la semințele arheologice și la cele provenite de la soiul Fetească neagră, se poate observa suprapunerea a 64,85% dintre semințele arheologice cu cele de Fetească neagră. Prin aplicarea PCA la semințele arheologice și la cele provenite de la soiul Muscat Ottonel, se poate observa suprapunerea a 66,33% dintre semințele arheologice cu cele de Muscat Ottonel. Prin aplicarea PCA la semințele arheologice și la cele provenite de la soiul Neuburger, se poate observa suprapunerea a 63,61% dintre semințele arheologice cu cele de Neuburger. Prin aplicarea PCA la semințele arheologice și la cele provenite de la soiul Selena, se poate observa suprapunerea a 62,21% dintre semințele arheologice cu cele de Selena.

Semințele arheologice care nu au avut niciun corespondent modern au fost în număr de 79, dintre care 13 se aflau în afara intervalului de încredere de 95%.

Rămășițele unei presupuse prese de vin și semințele de struguri găsite în același context sugerează producerea de vin pentru uz personal sau în scopuri comerciale. Proba studiată nu a conținut semințe cu pulpă și/ sau pielită atașate de acestea, dar cele mai multe semințe erau acoperite cu o peliculă neagră. Această caracteristică trebuie investigată în continuare pentru a stabili dacă factorii de mediu ar fi putut afecta colorimetria semințelor de struguri.

Rezultate și discuții privind analiza reziduurilor organice

Folosind microscopia mineralogică în lumină polarizată cu nicoli încrucișați, s-au putut caracteriza fracțiunile cristaline ale probelor și s-a confirmat existența materialului organic în toate cele 3 probe analizate.

Materialul amorf de natură organică a fost identificat în fiecare probă folosind analiza XDR. S-a remarcat o corelare foarte bună cu microscopia optică mineralogică în lumină polarizată cu nicoli încrucișați, astfel încât proba 2 conține cel mai ridicat conținut de material organic, urmată de proba 1. Proba 3 prezintă cel mai redus conținut de material amorf. Probele 1 și 3 prezintă maxime foarte mici de tartrat de calciu, compus cristalin care nu face parte din categoria compușilor minerali, fiind relativ apropiat de compușii organici. Tartratul de calciu este unul din biomarkerii specifici vaselor antice în care a fost stocat vin. Difractograma stratului de zacere prezintă maxime de difracție foarte bine dezvoltate cu alură zveltă și intensități relativ mari, ceea

ce confirmă observația de microscopie optică mineralogică privind caracterul mineral ridicat al acestui sol. Maximul dominant corespunde cuarțului, fiind urmat de muscovit și de calcit. Interacțiunea sedimentului prelevat a avut contaminare relativ redusă din stratul de zacere, iar aportul de minerale a fost influențat de particule desprinse din peretele amforelor la momentul prelevării probelor.

În urma analizei FTIR, se remarcă în cele trei probe de sedimente colectate din amfore prezența mai multor legături chimice asociate cu diferite reziduuri organice descoperite în artefactele de origine antică. Pentru stabilirea cu precizie a naturii acestor compuși, au fost demarate investigații cromatografice de înaltă precizie.

Spectrul EDS aferent imaginii SEM pentru proba 1 evidențiază un conținut de 53,1 % carbon și de 42,2 % oxigen, care ilustrează caracterul organic foarte ridicat al nanostructurilor evidențiate. Datele din literatura de specialitate arată că acidul tartric din vin, atunci când pătrunde în porii amforei, reacționează cu calciul prezent în materialul ceramic și precipită în porii acestuia (ELIZABETH HOWLAND BRIGGS, 2019; ALESSANDRA PECCI, 2013; STERN, 2008). Tartratul de calciu are o cristalizare în sistemul ortorombic, iar forma acestor precipitate variază în funcție de condițiile de cristalizare, de la agregate romboidale la prisme. În cazul de față sunt prisme cu lungime de 600 – 700 nm și un diametru de 30 – 50 nm. Per ansamblu, rezultatele științifice din prezenta lucrare indică faptul că în amfora cu număr de inventar 5884 (proba 1) a fost păstrat vin. Compoziția elementală a materialului organic identificat în proba 2, dar și morfologia acestuia se corelează cu benzile de vibrație a CH_2 alifatic evidențiate în spectrul FTIR. Prin urmare, sedimentul organic din proba 2 corespunde urmelor de ulei crustificate de-a lungul timpului, ajungând să aibă consistența bitumului. Suprafața depunerii orientată spre exterior a înglobat particule fine din stratul de zacere. Prin urmare, rezultatele experimentale din prezenta cercetare confirmă faptul că în amfora cu numărul de inventar 5960 (proba 2) s-a păstrat ulei de măsline. Spectrul de analiză elementală pentru proba 3 evidențiază un conținut extrem de ridicat de carbon de 71,1 %, care corelat cu 24,8 % oxigen și 2,8 % aferent calciului, indică o masă organică ce conține tartrat de calciu. Se remarcă o similaritate foarte mare cu nanoparticulele organice din proba 1. Toate aceste aspecte tind să se coreleze cu prezența tandemului acid tartric – tartrat de calciu în conformitate cu datele din literatura de specialitate (ELIZABETH HOWLAND BRIGGS, 2019; ALESSANDRA PECCI, 2013; STERN, 2008).

Compusul organic volatil dominant identificat în toate cele trei probe de sedimente de amforă este Squalenul, care confirmă originea sedimentelor prelevate în conținutul din antichitate a acestor amfore. Squalenul este raportat în literatură atât în legătură cu reziduurile de vin (LOUISE CHASSOUANT, 2021; ELENI NAZIRI, 2012), cât și în legătură cu uleiul de măsline (SUSANA GONZÁLEZ-RÁMILA, 2022; SORAYA MOUSAVI, 2022). Comparând compușii organici identificați în toate cele trei probe, se remarcă 1-Hexadecanol și 1-Dodecanol, 2-octyl, precum și următorii alcani: Tridecan, Teradecan și Heptadecan, identificați doar în probele 1 și 3. Datele din literatura de specialitate menționează acești compuși organici volatili în legătură cu procesul de fermentare a vinului și a reziduurilor de vin, precum și prezența acestor alcani în anumite sortimente de vin (LUKIĆ, 2022; ASPASIA MASTRALEXI, 2021; NIKOLAOU, 2021; MOHEKAR, 2018). Proba 2 prezintă o combinație de compuși organici volatili, cum ar fi Homosalate, Isopropyl palmitate și Octocrylene, care se pot corela cu resturile de ulei de măsline descompuse și solidificate în timp în prezența materialului alcalin indus de conținutul muscovitic și calcitic din solul de zacere. În proba 2 nu s-au identificat compuși organici

volatili specifici vinului. Prin urmare analiza GC – MS plasează proba 2 cu certitudine în categoria amforelor în care s-a stocat ulei de măsline.

Din analiza cromatogramelor HPLC obținute pentru sedimentele de amfore 1 și 3 rezultă că proba de sediment 1 conține 32,81 mg de acid tartric la 100 grame de probă brută și 10,59 mg de acid malic la 100 grame de probă brută. Pe de altă parte, în proba de sediment 3 au fost identificate 11,77 mg de acid tartric la 100 grame de probă brută și 4,86 mg de acid malic la 100 grame de probă brută. Detectarea unor cantități semnificative de acid tartric în probele 1 și 3 constituie o dovadă puternică a prezenței vinului în amforele 5884 și 5960.

Concluzii și recomandări

Analizele morfometrice efectuate asupra semințelor de *Vitis vinifera* L. contribuie la dobândirea de noi cunoștințe despre istoria viței de vie în Transilvania. Istoria viticulturii în Transilvania este una complexă, dar cu ajutorul analizelor morfometrice împreună cu studiul resurselor istorice se pot determina obiceiurile din trecut ale oamenilor. Incidența cu care se întâlnesc semințe de struguri întregi în situri arheologice din România fiind scăzută, este oportună analiza semințelor din punct de vedere morfometric.

Se recomandă utilizarea metodei propuse de MARIA MANGAFA (1996), în loc de cea propusă de STUMMER (1911) și utilizată în prezent de către cercetătorii din România, deoarece folosește mai mulți parametri pentru identificarea semințelor, iar rezultatele obținute sunt mult mai precise.

Analizele efectuate pe cele trei probe de sedimente prelevate din fragmente de amforă antice de la castrul roman *Potaissa* confirmă că materialul organic identificat în proba 2 corespunde reziduurilor antice de ulei de măsline ce a fost stocat în Antichitate, iar materialul organic identificat în probele 1 și 3 corespunde reziduurilor din vin (IULIA-ALEXANDRA FARCAȘ, 2023).

Se recomandă utilizarea unei abordări din punct de vedere chimic a fragmentelor de vase ceramice și a solului de zacere, inclusiv în situațiile în care fragmentele de ceramică au fost depozitate zeci de ani în urma descoperirii lor în situri arheologice. O astfel de abordare contribuie semnificativ la o mai bună înțelegere a folosirii vaselor ceramice în trecut și oferă detalii precise cu privire la conținutul acestora.

Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei

Analiza semințelor de struguri provenite din situri arheologice și compararea lor cu semințe moderne de struguri poate oferi informații valoroase pentru reconstruirea procesului de domesticire și cultivare a viței de vie. Până în prezent, semințele de struguri descoperite în siturile arheologice din România au fost analizate folosind indicele lui STUMMER (1911). Așa cum au arătat cercetările ulterioare, formulele propuse de MARIA MANGAFA (1996) permit o caracterizare mai corectă a semințelor arheologice ca fiind sălbătice sau cultivate. În lucrarea de față s-au utilizat formulele propuse de MARIA MANGAFA (1996) pentru caracterizarea semințelor arheologice și s-au comparat cu semințe provenite de la 6 soiuri actuale cultivate. Astfel, acesta poate fi considerat primul studiu complex privind analizarea semințelor arheologice de struguri.

Analiza reziduurilor organice din interiorul vaselor ceramice permite descrierea conținutului trecut al vasului, fie că ar fi vorba despre unica lui utilizare sau despre reutilizarea lui. Aplicarea metodelor descrise în lucrarea de față a făcut posibilă identificarea conținutului trecut pentru 8 fragmente de amforă de Epocă romană, chiar dacă fragmentele au fost spălate și depozitate zeci de ani după descoperire. Până în prezent, astfel de analize nu au fost efectuate în România, acesta putând fi considerat primul studiu complex privind analiza reziduurilor organice de pe vase ceramice.

Bibliografie selectivă

1. ÅSTRÖM P., 1969, A Red Lustrous Wheel-made spindle bottle and its contents, *Medelhavsmuseet Bulletin*, 5, 16-21.
2. BRIGGS ELIZABETH HOWLAND, 2019, Ancient shipwrecks and archaeological science: characterising cargo items through stable isotope, organic residue, and DNA analysis (*Doctoral dissertation, University of Oxford*).
3. CHASSOUANT LOUISE, 2021, Organic residue analysis in archaeological amphorae, *Doctoral dissertation, Université d'Avignon; Università degli studi La Sapienza (Rome)*.
4. CONDAMIN JEANNE, F. FORMENTI, M.O. METAIS, M. MICHEL, P. BLOND, 1976, The application of gas chromatography to the tracing of oil in ancient amphorae, *Archaeometry*, 18(2), 195-201.
5. EVERSLED R.P., 2008, Experimental approaches to the interpretation of absorbed organic residues in archaeological ceramics, *World Archaeology*, 40(1), 26-47.
6. EVERSLED R.P., 1999, Lipids as carriers of anthropogenic signals from prehistory, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 354(1379), 19-31.
7. EVERSLED R.P., 1993, Biomolecular archaeology and lipids, *World Archaeology*, 25(1), 74-93.
8. FARCAȘ IULIA-ALEXANDRA, T. DIPPONG, I. PETEAN, MĂRIOARA MOLDOVAN, MIUȚA RAFILA FILIP, IRINA CIOTLĂUȘ, L. BARBU TUDORAN, G. BORODI, GERTRUD ALEXANDRA PALTINEAN, E. PRIPON, C. I. BUNEA, 2023, Material Evidence of Sediments Recovered from Ancient Amphorae Found at the Potaisa Roman Fortress, *Materials*, 16(7), 2628.
9. FARCAȘ IULIA-ALEXANDRA, NASTASIA POP, ANAMARIA CĂLUGĂR, F.O. BOTIȘ, 2019, Morphometric Analysis of the 18th Century *Vitis* sp. Seeds from Apulum Archaeological Site, *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 76(1), 53-57.
10. GONZÁLEZ-RÁMILA SUSANA, RAQUEL MATEOS, J. GARCÍA-CORDERO, M. A. SEGUIDO, LAURA BRAVO-CLEMENTE, BEATRIZ SARRIÁ, 2022, Olive pomace oil versus high oleic sunflower oil and sunflower oil: A comparative study in healthy and cardiovascular risk humans, *Foods*, 11(15), 2186.
11. HERON C., R.P. EVERSLED, M.B. SCHIFFER, 1993, Archaeological method and theory 5, Ed. *University of Arizona Press, Tuscon, AZ*.
12. LUKIĆ I., SILVIA CARLIN, URSKA VRHOVSEK, 2022, Utility of Comprehensive GC× GC Gas Chromatography in Finding Varietal Markers among Volatile Compounds in Non-Aromatic Red Wines, *Agronomy*, 12(10), 2512.
13. MANGAFA MARIA și K. KOTSAKIS, 1996, A new method for the identification of wild and cultivated charred grape seeds, *Journal of Archaeological Science*, 23, 409-418.
14. MASTRALEXI ASPASIA, și MARIA Z. TSIMIDOU, 2021, On the squalene content of CV Chondrolia Chalkidikis and Chalkidiki (Greece) virgin olive oil, *Molecules*, 26(19), 6007.
15. MATHIASSEN T., 1935, Blubber lamps in the Ertebølle culture?, *Acta Archaeologica*, 6, 139-152.
16. MOHEKAR P., J. OSBORNE, ELIZABETH TOMASINO, 2018, Effects of fining agents, reverse osmosis and wine age on brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*) taint in wine, *Beverages*, 4(1), 17.
17. MOUSAVI SORAYA, V. STANZIONE, R. MARIOTTI, V. MASTIO, A. AZARIADIS, VALENTINA PASSERI, MARIA CRISTINA VALERI, LUCIANA BALDONI, MARINA BUFACCHI, 2022,

- Bioactive compound profiling of olive fruit: the contribution of genotype, *Antioxidants*, 11(4), 672.
18. NAZIRI ELENI, FANI MANTZOURIDOU, MARIA Z. TSIMIDOU, 2012, Recovery of Squalene from Wine Lees Using Ultrasound Assisted Extraction - A Feasibility Study. *Journal of agricultural and food chemistry* 60.36: 9195-9201.
 19. NIKOLAOU A. și Y. KOURKOUTAS, 2021, High-temperature semi-dry and sweet low alcohol wine-making using immobilized kefir culture, *Fermentation*, 7(2), 45.
 20. PECCI ALESSANDRA, G. GIORGI, LAURA SALVINI, M.Á.C. ONTIVEROS, 2013, Identifying wine markers in ceramics and plasters using gas chromatography-mass spectrometry. Experimental and archaeological materials, *Journal of Archaeological Science*, 40(1), 109-115.
 21. POLLARD A.M., C.M. BATT, B. STERN, S.M. YOUNG, S.M.M. YOUNG, 2007, Analytical chemistry in archaeology, *Cambridge University Press, UK*.
 22. SARPAKI A., 1992, The palaeoethnobotanical approach. The Mediterranean triad or is it a quartet, *ACTA INSTITUTI ATHENIENSIS REGNI SUECIAE, SERIES IN 4°, XLII*, 61-76.
 23. STERN B., C. HERON, TORY TELLEFSEN, MARGARET SERPICO, 2008, New investigations into the Uluburun resin cargo, *Journal of Archaeological Science*, 35(8), 2188-2203.
 24. STUMMER A., 1911, Zur Urgeschichte der Rebe und des Weinbaues, *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*, 61, 283-296.
 25. WILKINSON K. și C. STEVENS, 2008, Environmental archaeology: approaches, techniques and applications, *revised edition, Tempus, Stroud*.
 26. ZOHARY D., MARIA HOPF, E. WEISS, 2012, Domestication of plants in the Old World, *Oxford University Press Inc., New York*.