

1. Obiectivele fazelor:

Faza 1/2020: *"Aprofundarea elementelor cheie necesare pentru dezvoltarea de noi instrumente analitice utilizate în certificarea și autentificarea lanțului măr-suc-cidru-oțet. Stabilirea strategiei de selectare, prelevare și pregătire a probelor în vederea realizării investigațiilor analitice și începerea proiectării bazei de date referențiale"*

Activitatea propusă în cadrul primei Etape a fost reprezentată de înțelegerea și aprofundarea proceselor existente în diferitele etape ale lanțului tehnologic studiat, acestea fiind caracterizate printr-un grad înalt de complexitate, în care interpretarea modelelor izotopice este îngreunată de multiple procese care coincid, necesitând identificarea de instrumente care să indice, să integreze, să înregistreze și să urmărească modele și procese tehnologice primare ce influențează compoziția izotopică a produselor investigate. Totodată, în cadrul acestui obiectiv au fost atinse subiecte importante, precum stabilirea principalelor metode de analiza statistică multivariate ce vor fi utilizate în caracterizarea și determinarea calității/autentificării materiei prime. Urmărind obiectivele specifice este necesară aprofundarea cercetărilor existente cu scopul identificării unor potențiali noi markeri care să îmbunătățească procesul decizional și identificarea principalelor tehnici analitice ce pot sta la baza creării unor date de referință aplicabile în autentificarea produselor pe bază de fructe și evidențierea profilului compozițional pentru fiecare varietate de mere în parte. Teste experimentale preliminare.

Rezultate obținute la sfârșitul Etapei I:

- ❖ Elaborarea unui protocol specific de prelevare și preparare a probelor în vederea analizării;
- ❖ Baza de date preliminară privind profilul izotopic al probelor referențiale;
- ❖ Publicarea unui articol într-un jurnal indexat ISI;
- ❖ Participare la o conferință internațională cu proceeding indexat ISI;
- ❖ Realizarea site-ului web al proiectului;
- ❖ Raport tehnic de fază.

Faza 2/2021: *"Furnizarea amprentelor izotopice, compoziționale și bioactive specifice merelor și produselor pe baza de mere"*

Activitatea propusă în cadrul celei de-a doua Etape a fost reprezentată de furnizarea amprentelor izotopice, compoziționale și bioactive specifice merelor și produselor pe baza de mere în diferitele etape ale lanțului tehnologic studiat, acestea fiind caracterizate printr-un grad înalt de complexitate, în care interpretarea modelelor izotopice este îngreunată de multiple procese care coincid, necesitând identificarea de instrumente care să indice, să integreze, să înregistreze și să urmărească modele și procese tehnologice primare ce influențează compoziția izotopică a produselor investigate. Abordarea provocărilor sistemelor tehnologice de obținere a produselor pe baza de mere necesită noi cunoștințe din științele naturale ca resursă pentru inovare și pentru obținerea și interpretarea informațiilor complexe pe un front foarte larg. Astfel, în cadrul prezentei cercetări este necesar să se acorde o importanță sporită tuturor elementelor esențiale bazate pe tehnici spectrometrice (IRMS, ICP-MS, SNIF-NMR și NMR) și tehnici cromatografice (HPLC) în corelație cu metodele chemometrice, într-o agendă globală de cercetare pentru a îmbunătăți securitatea alimentară și nutrițională.

Rezultate obținute la sfârșitul Etapei a II-a:

- ❖ Validarea metodei de extracție a acidului acetic din probe de otet;
- ❖ Dezvoltarea unei metode de extracție a proteinelor din sucul din fructe;
- ❖ Baza de date preliminară privind profilul izotopic al probelor adulterate;
- ❖ Publicarea unui articol într-un jurnal cotate ISI;
- ❖ Participare la o conferință internațională cu proceeding indexat BDI;
- ❖ Actualizarea site-ului web al proiectului;
- ❖ Raport tehnic de fază.

Faza 3/2022: "Dezvoltarea și validarea unui sistem informațional și a unei baze de date cu markeri de origine pentru lanțul suc-mere-cidru-oțet"

În scopul de a stabili o amprentă unică a unui produs specific, o calitate esențială este atribuită bazelor de date cu probe referențiale, ca urmare, Etapa a III-a de cercetare a fost reprezentată în principal de construirea bazei de date cu probe referențiale pentru fructe și produse pe bază de fructe. În contextul determinării profilului izotopic al fructelor și produselor pe bază de fructe, s-au utilizat metodologii avansate de analiză fizico-chimică, precum spectrometria de determinare a rapoartelor izotopice (IRMS) și rezonanța magnetică nucleară ce măsoară distribuția intramoleculară a deuteriului (SNIF-RMN). Toate datele obținute pentru probe de referință au fost sistematizate și clasificate în cadrul bazei de date, pentru utilizarea acestora pe viitor în evaluarea probelor cu origine necunoscută cât și în certificarea originii probelor comerciale.

Rezultate obținute la sfârșitul Etapei a III-a:

- ❖ *Dezvoltare modele de amestecuri complexe pe baza izotopilor stabili;*
- ❖ *Elaborare ecuații simple (modele matematice) din care sa rezulte reconstrucția relației existente între climă, regiune, tehnologie și chimie;*
- ❖ *Sistematizarea bazei de date cu informații cantitative și calitative pentru clasificarea și autentificarea diferitelor produse pe bază de mere;*
- ❖ *În colaborare cu administratorul de rețea al ICSI Rm. Vâlcea, dl. Mihai Resteanu s-a realizat dezvoltarea aplicației "mahd" - bază de date cu probe autentice capabilă să identifice pe baza metodelor multivariate probele adulterate (<http://mahd.icsi.ro>);*
- ❖ *Publicarea unui articol într-un jurnal cotate ISI;*
- ❖ *Publicarea unui capitol de carte într-o carte indexată;*
- ❖ *Actualizarea site-ului web al proiectului;*
- ❖ *Raport științific final.*

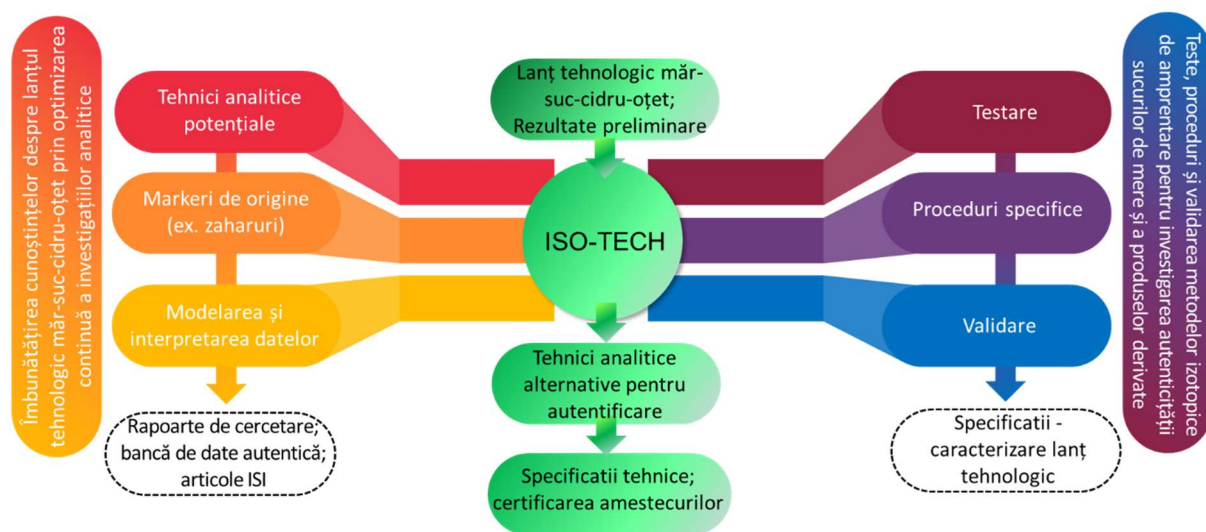
2. Concluzii

Obiectivul primei Etape a proiectului, corespunzător intervalului calendaristic septembrie-decembrie 2020 a fost realizat, având bune premise pentru desfășurarea etapei următoare. În această etapă s-a realizat activitatea de concepție/proiectare a mapării lanțului tehnologic măr-suc-cidru-oțet. De asemenea, au fost demarate operațiunile de identificare a tehnicilor analitice ce vor fi angrenate pentru dezvoltarea de modele izotopice complexe de amestec cu scopul principal de a determina legăturile puternice neschimbabile în starea izo-chimică a fructului și trasabile la produsele derivate, și de a furniza primele elemente din care reconstrucția relației dintre materia primă-produs și factorii antropici (climă, regiune) via proces tehnologic, pot fi derivate din ecuații simple. Diseminarea activității științifice rezultate în prima etapă s-a realizat prin publicarea unui articol într-un jurnal indexat ISI și participare la o conferință internațională cu proceeding indexat ISI.

Scopul principal al celei de-a doua Etape a proiectului, corespunzător intervalului calendaristic ianuarie-decembrie 2021 a fost realizat, etapa desfășurându-se preponderent la nivel experimental fiind realizate operațiunile de identificare și evidențiere a markerilor de origine capabili să discrimineze matricea în funcție de procesul tehnologic (procesare, fermentare alcoolică, fermentare acetică), cât și crearea unei baze de date cu markerii de origine specifici pe fiecare matrice în parte. Totodată, au fost furnizate elemente esențiale din care reconstrucția relației dintre materia primă-produs și factorii antropici (climă, regiune) via proces tehnologic, pot fi derivate din ecuații simple. Diseminarea activității științifice rezultate în această etapă s-a realizat prin participarea cu 3 lucrări în cadrul unei conferințe internaționale și prin transmiterea spre publicarea a 2 articole în jurnale cotate ISI.

În cea de-a treia, și ultima Etapă a proiectului am reușit îmbinarea cu succes a rezultatelor, prin structurarea și acumularea datelor într-o formă adecvată pentru aplicarea analizei statistice multivariate în scopul creării unei baze de date referențiale cu profiluri specifice pentru fiecare matrice studiată. Totodată, am identificat și folosit metode de analiza statistica relevante pentru investigarea corelațiilor și dependențelor între

variabile în scopul analizei structurilor de covarianță – dezvoltarea modelor matematice de discriminare a produselor analizate în funcție de origine și tehnologia de procesare. Diseminarea activității științifice rezultate în această etapă s-a realizat prin publicarea unui articol într-un jurnal cotate ISI și prin transmiterea spre publicarea a unui alt articol într-un jurnal cotate ISI.



Prezentul raport de activitate aduce dovada unei îmbunătățiri a metodelor specifice investigării produselor pe bază de fructe, precum și promovarea unui sistem complex de autentificare și trasabilitate ce asigură că produsul a fost realizat în conformitate cu declarațiile de pe etichetă, ajutând astfel producătorii români să își mențină și să își îmbunătățească activitatea și să promoveze produsele pe piața națională/internațională.

Potențialii utilizatori ai rezultatelor proiectului sunt producătorii de produse naturale și tradiționale românești pe bază de fructe, consumatorii și organismele de control al calității din industria alimentară (OPC, DADR) care sunt interesați de autenticitatea produselor alimentare și determinarea conformității produsului cu specificațiile înscrise pe etichetă, precum și diferitele structuri din cadrul Ministerului Agriculturii și Administrației Rurale – MADR.

Integrarea finală a rezultatelor proiectului "O abordare nouă de izo-mapare a unui proces tehnologic pentru produse pe bază de mere" furnizează o abordare statistică complexă ce permite evaluarea și interpretarea corectă a datelor izotopice și promovarea procedurilor accesibile, mai sensibile și mai rentabile bazate pe aplicațiile tehnicilor de amprentare în detectarea sucurilor de fructe frauduloase.