



UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ BUCUREȘTI

*Centrul de Cercetare pentru Studiul
Calității Produselor Agroalimentare*



*Soluții inteligente de păstrare a legumelor
și fructelor prin
tehnologii de ultimă generație*

*Andreea Stan, Liliana Bădulescu, Viorica
Lagunovschi-Luchian, Adrian Asănică*



Calitatea legumelor și fructelor

- este influențată, de o serie de factori cu o importanță deosebită, de la plantarea răsadurilor până în momentul optim recoltării, în toate etapele tehnologice de prelucrare, transport, depozitare și chiar până la consumator, și anume:

- **Factori naturali:** temperatura, precipitațiile, umiditatea, lumina
- **Factori tehnologici:** amplasarea culturilor, solul, irigarea, fertilizatorii, tratamentele fitosanitare.

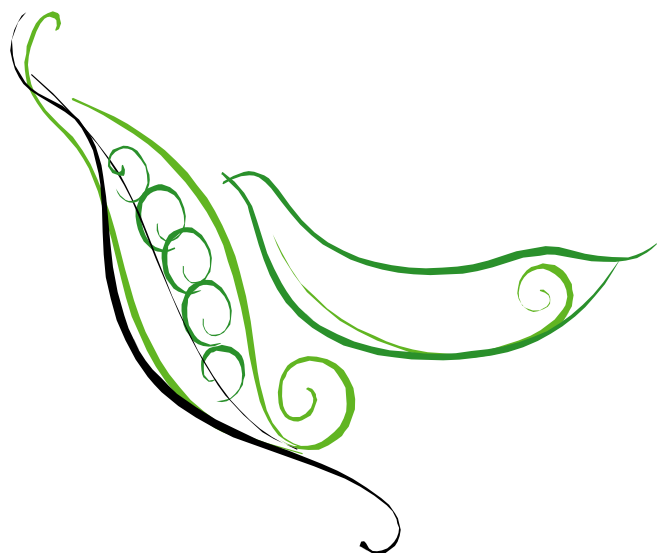
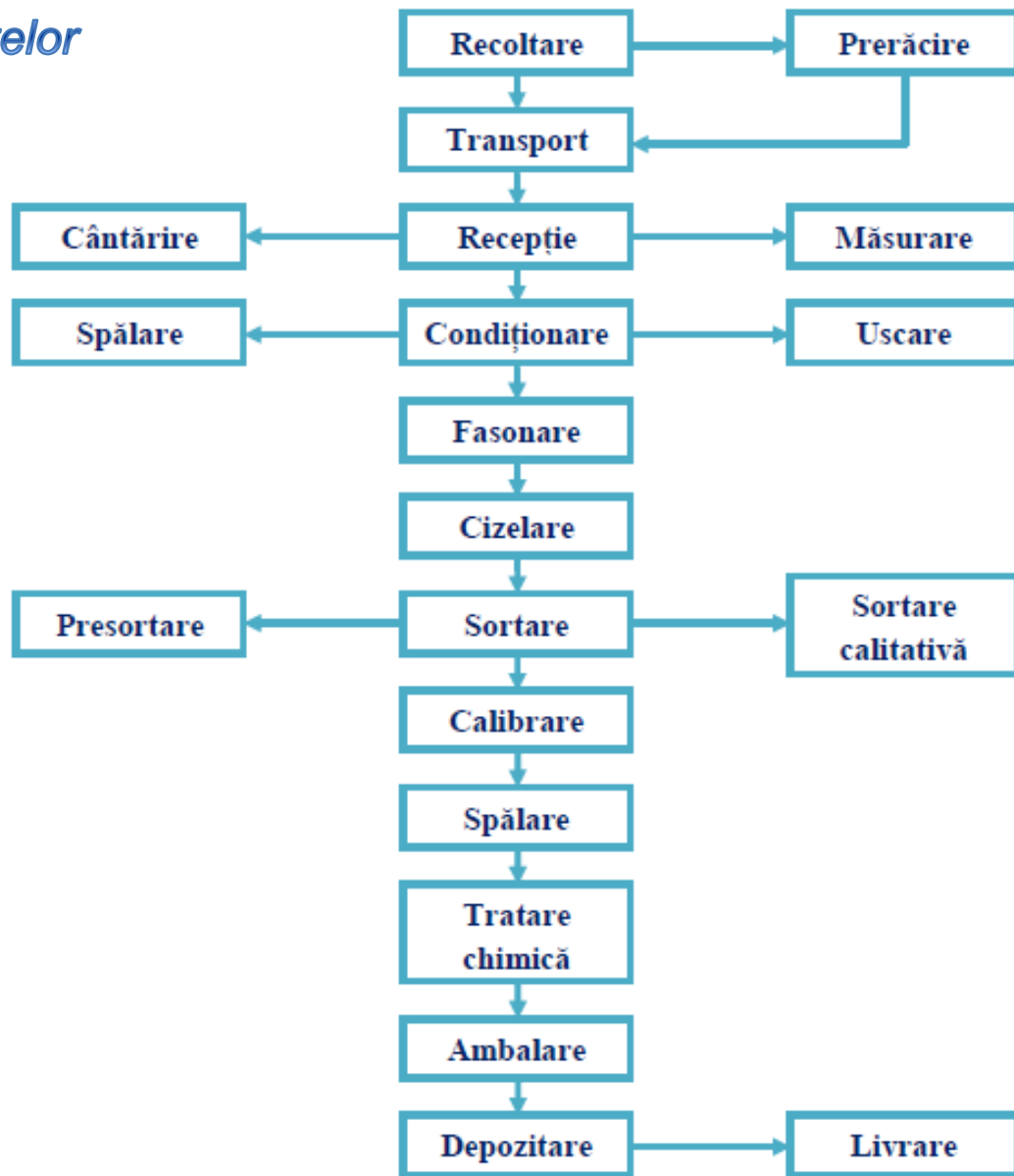
-pentru aprecierea calității legumelor se folosesc diferite criterii specifice fiecărui produs, care scot în evidență caracteristicile cele mai importante, în funcție de care se stabilește calitatea acestora. Astfel, pot fi sintetizați următorii **indicatori de calitate**, în corelație cu gradul de maturitate:

- **tehnologici;**
- **aspectul vizual;**
- **textura;**
- **aroma;**
- **valoarea nutritivă;**
- **valoarea ecologică.**



Calitatea legumelor și fructelor

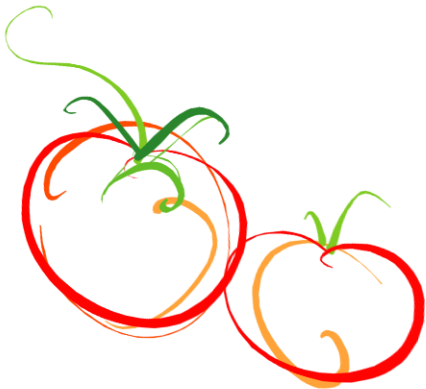
De asemenea, operațiile premergătoare păstrării și industrializării produselor horticole în vederea asigurării unei calități superioare pot influența calitatea acestora.



Tehnologii de păstrare a legumelor și fructelor

Tehnologiile postrecoltă au rolul de a prelungi durata de viață a legumelor și fructelor, în stare proaspătă sau prelucrată, fiind o componentă ce adaugă plusvaloare producției și totodată diminuează pierderile de producție în perioadele de vârf ale acestora.

Însă, în comparație cu sectorul convențional, sectorul ecologic se confruntă cu provocări suplimentare în procesul de păstrare, prelucrare și conservare a legumelor și fructelor, deoarece mulți conservanți și aditivi sunt interziși în mod explicit, iar încărcătura microbiană prezentă în momentul depozitării/procesării este mai ridicată.



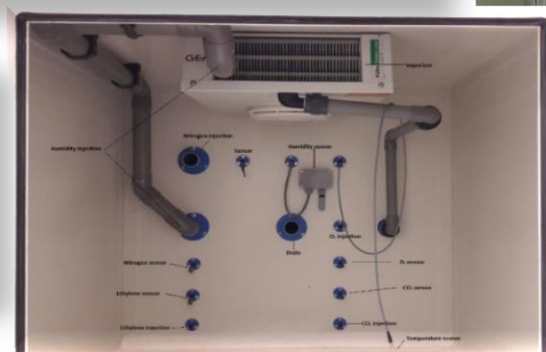
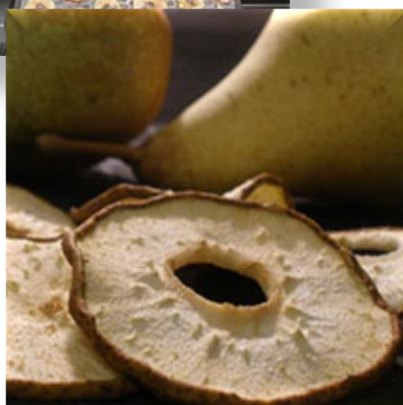
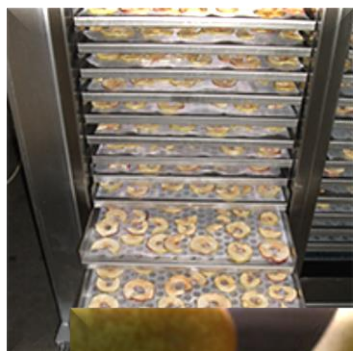
Tehnologii de păstrare a legumelor și fructelor

- IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) afirmă că produsele ecologice ar trebui prelucrate cât mai puțin posibil și într-un mod natural/tradițional care să mențină valoarea nutritivă și care să evite introducerea de contaminanți/aditivi sau aromatizanți pe fluxul tehnologic;
- La nivel european, **Comisia Europeană finanțează prin programul CORE Organic** o serie de proiecte ce contribuie la găsirea unor soluții tehnologice, care să asigure calitatea și siguranța alimentară a produselor ecologice pe întregul flux de producție/păstrare/procesare.



Tehnologiile de păstrare ale legumelor și fructelor sunt reprezentate de:

- **Depozitarea la rece**
- **Ambalarea în atmosferă modificată**
- **Depozitarea în atmosfera controlată**
- **Uscarea blândă**
- **Congelarea**



- Depozitarea la rece a fructelor și legumelor

Ce este?

- este etapa tehnologică de menținere într-un spațiu închis a fructelor proaspete, după recoltare, pentru o anumită perioadă de timp.

Cât?

- Durata admisibilă de păstrare este perioada de timp în care fructele își mențin calitatea proprie consumului în stare proaspătă, în anumite condiții de mediu.

Depozitarea la rece a fructelor și legumelor poate fi:

- **Temporară** (de scurtă durată), atunci când fructele prin natura lor prezintă un grad ridicat de perisabilitate sau destinația comercială a produselor impune această măsură tehnologică.
- **Prelungită** (de lungă durată), fructele sunt păstrate un interval variabil de timp admisibil, stabilit în funcție de dotarea spațiului de păstrare, de specia și soiul de fructe.



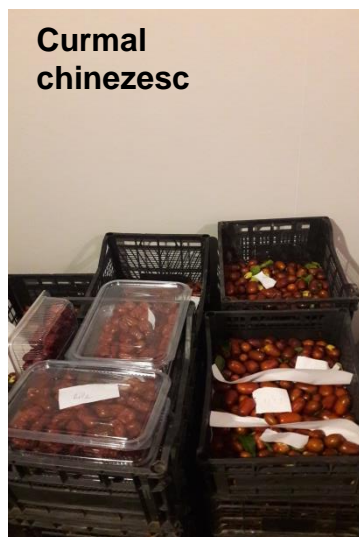
- Depozitarea la rece a fructelor și legumelor

În conformitate cu recomandările Comisiei Economice a Organizației Națiunilor Unite, din punct de vedere al perisabilității, fructele, ca produse horticoale, se împart în 4 grupe cu grad de perisabilitate asemănător:

- **extrem de perisabile** - epidermă subțire, respirație intensă și o suprafață mare de contact cu mediul înconjurător; - **durata menținerii calității lor**, chiar în condiții optime de temperatură și umiditate relativă a aerului, este de **2-3 zile**. Ex. - **căpșunile, afinele, zmeura, murele, coacăzele și agrișele**.
- **foarte perisabile** - sunt sensibile la vătămările mecanice, iar zonele vătămăte se vindecă greu sau se brunifică; - **durata de păstrare** este cuprinsă între **3-4 până la 15-20 zile**. Ex. - **cireșe, vișine, caise, piersici, prune și nectarine**.
- **perisabile** - activitate biologică de intensitate mai mică după recoltare; - **durată de păstrare** în condiții optime de temperatură și umiditate relativă a aerului, de până la **1-3 luni** la soiurile de **mere și pere cu maturare mijlocie**.
- **mai puțin perisabile** - aceste fructe au înveliș protector rezistent și își cicatrizează bine vătămările mecanice, iar procesele biologice decurg cu intensitate mică dacă se respectă condițiile optime de păstrare; - **durata de păstrare** în funcție de specie și soi variază de la **3 la 8 luni** sau chiar de la o recoltă la alta. Ex. - **merele și perele cu maturare târzie**.



- Depozitarea la rece- APLICAȚII realizate în cadrul Centrului de Cercetare pentru Studiul Produselor Agroalimentare



- Ambalarea în atmosferă modificată (MAP)

Ce presupune?

- realizarea unei atmosfere în interiorul unui ambalaj confecționat din materiale de înaltă barieră la gaze.

Care este scopul?

- prelungirea termenului de valabilitate ale fructelor și legumelor
- motivarea populației să achiziționeze produse de calitate ridicată
- oferă fructelor și legumelor o imagine potrivită pentru vânzare timp mai îndelungat

Tehnici de realizare a ambalării în atmosferă modificată:

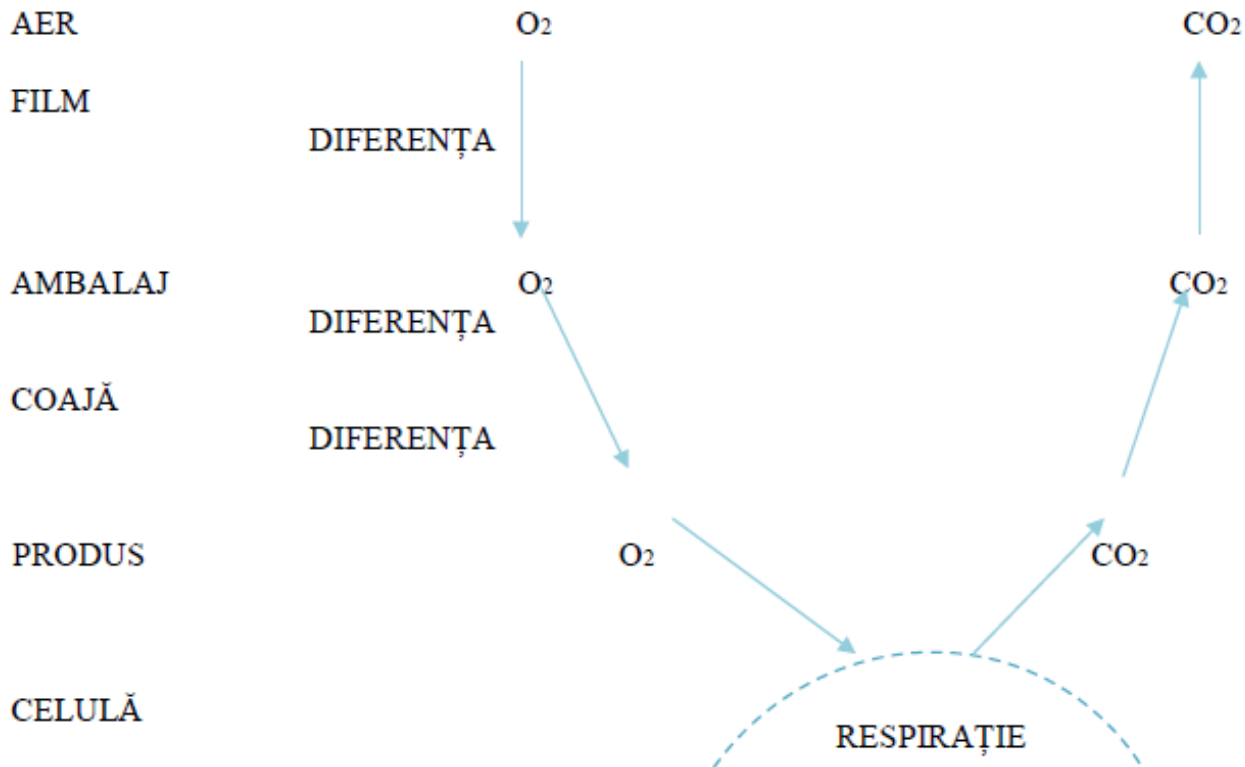
- Ambalarea în vacuum
- Ambalarea în atmosferă modificată de gaze
- Utilizarea absorbantilor de oxigen
- Utilizarea generatorilor de etanol



- Ambalarea în atmosferă modificată (MAP)

Cum funcționează?

- constă în ambalarea produsului într-o folie impermeabilă la gazele corespunzătoare amestecului și sudarea la cald a ambalajelor. Aerul este îndepărtat din pachet și înlocuit cu amestecul de gaze, presiunea gazului în interiorul pachetului ajungând la 1 atm, deci egală cu presiunea atmosferică.



- Ambalarea în atmosferă modificată (MAP)

Ce materiale de ambalaj pot fi utilizate?

- OPA (poliamidă orientată),
- OPP (polipropilenă orientată),
- PVC (policlorură de vinil),
- PE (polietilenă),
- PS (polistiren cu proprietăți de barieră),
- EVOH (alcool etilvinilic),
- PP (polipropilenă).

Ce gaze pot fi utilizate?

- gazele folosite în mod uzual sunt O_2 , N_2 și CO_2 , nu sunt toxice sau periculoase și în același timp sunt dorite ca înlocuitori ai aditivilor alimentari sintetici.
- **Azotul (N_2)** - este utilizat ca gaz de umplere pentru a preveni strângerea ambalajului la produsele care pot absorbi CO_2 și pentru prevenirea exudării.
- **Dioxidul de carbon (CO_2)** - este bacteriostatic și fungistatic, inhibă procesele metabolice, întrerupe activitatea enzimatică.
- **Monoxidul de carbon (CO)** - antimicrobian eficient, în combinație cu 2-5% O_2 poate inhiba brunificarea oxidativă la fructe și legume. !!! Utilizarea lui este destul de limitată deoarece prezintă toxicitate crescută și are capacitatea de a exploda în amestec cu aerul la concentrații de 12,5-74,2%.
- **Dioxidul de sulf (SO_2)** - mult utilizat pentru controlul creșterii mușcăiurilor și bacteriilor de degradare la fructe cu pulpă moale și în special la struguri și fructe uscate. !!! Fiind puternic reactiv în mediu apos și datorită respingerii din partea consumatorului, se utilizează din ce în ce mai puțin.



- Ambalaje organice

În timp ce ambalajele personalizate pentru produsele ecologice pot include materiale de ambalare obișnuite, cum ar fi plasticul, anumiți producători de produse ecologice preferă ambalaje ecologice și anume:

- Hârtie
- Sticlă
- Material plastic reciclabil
- Materiale biodegradabile sau compostabile
- Metal
- Lemn
- Carton
- Containere reutilizabile
- Recipiente fără BPA
- Etichete de hârtie unde sunt viabile
- Cerneluri ecologice care nu sunt toxice



Pungă fabricată din hârtie compostabilă
(din materiale reciclabile 100%).



De fapt, ambalajele pentru produse ecologice oferă deseori opțiuni creative și inovații în design și materiale pentru companiile care comercializează alimente ecologice. Atenția de ambalare atrage atenția și ajută liniile de produse să atragă clienții potriviți.

Pungi cu o deschidere ușoară la rupere sunt fabricate din hârtie de orez



- Depozitarea în atmosfera controlată

Ce presupune?

- realizarea unor condiții și amestecuri de gaze în concentrații bine cunoscute, în interiorul unei celule cu volum cunoscut, închisă etanș.
- controlarea temperaturii (0~15 °C), umidității (30~95%) și concentrațiilor de gaze: CO₂ (min. 0%, max.: 100%), O₂ (min. 0%, max.: 100%), N₂ (min. 0%, max.: 100%) și etilenă (min. 0%, max.: 100%)

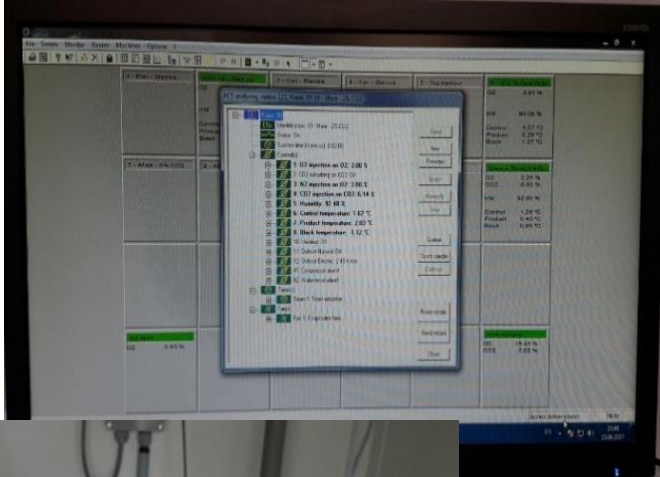
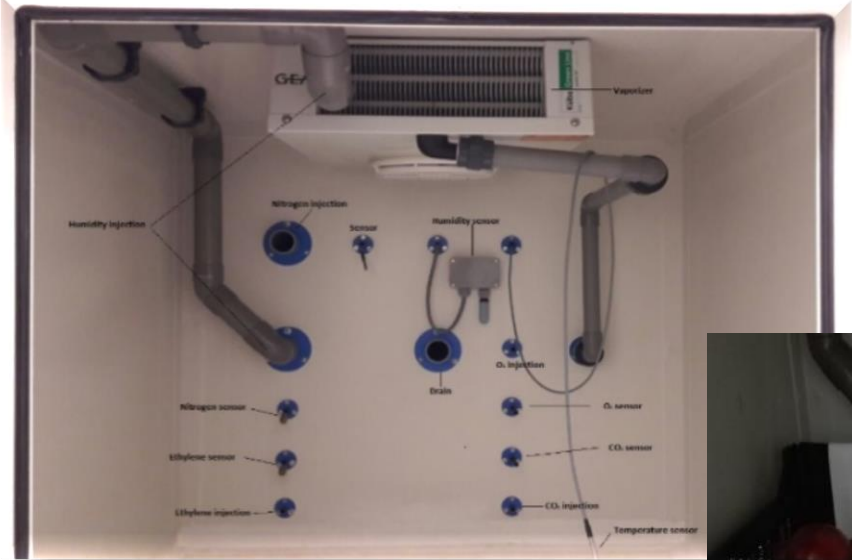
Care este scopul?

- extinderea vieții postrecoltă și menținerea calității pentru numeroase fructe și legume
- încetinirea degradării caracteristicilor nutritive ale fructelor și legumelor, menținându-și astfel valoarea comercial-economică.
- reducerea concentrației de oxigen din spațiul de depozitare, încetinindu-se astfel procesul de oxidare, reducere ce este compensată prin introducerea de concentrații ridicate de azot.



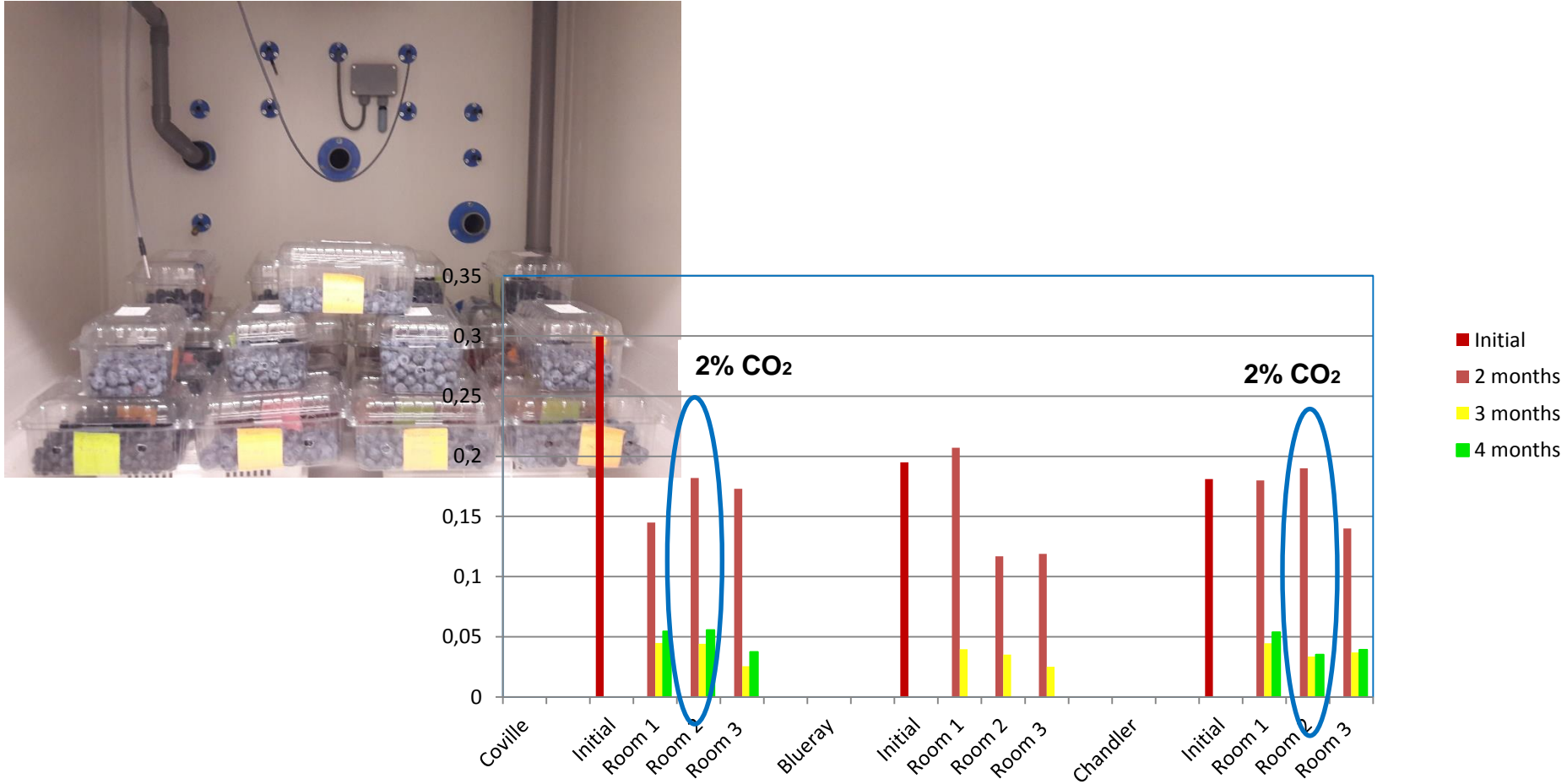
Cum funcționează?

- constă în setarea exactă a concentrației optime de gaze O₂, N₂ și CO₂ și a parametrilor temperatură și umiditate.
- prin injectarea și absorbția gazelor urmărite cu ajutorul softului din dotare.
- !!! Pentru cele mai multe fructe și legume concentrația optimă de CO₂ este de la 0,5% la 5%.



- Depozitarea în atmosfera controlată - APLICAȚII realizate în cadrul Centrului de Cercetare pentru Studiul Produselor Agroalimentare

Variația conținutului total de flavonoide (mg/100g) pe parcursul perioadei de depozitare în CA pentru afine din soiurile Coville, Blueray și Chandler



- Depozitarea în atmosfera controlată - APLICAȚII realizate în cadrul Centrului de Cercetare pentru Studiul Produselor Agroalimentare

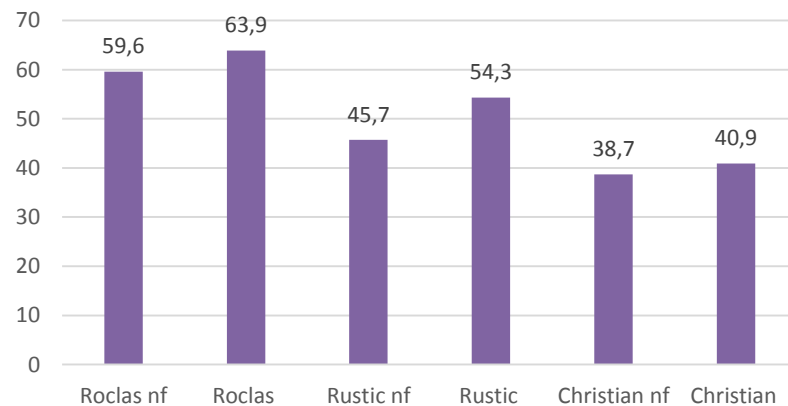
Comportarea cartofilor timpurii la păstrare în camere cu atmosfera controlată și variația caracteristicilor precum: fermitatea, procesele de respirație și transpirație și conținutul de glucide.

Fermitatea tubercuilor



Rustic lădiță	Rustic punguță	Roclas lădiță	Roclas punguță	Christian lădiță	Christian punguță
10,39	10,78	10,4	10,22	6,38	7,08
11,03	10,61	8,53	10,16	7,1	7,82
12,44	9,73	9,96	9,44	5,72	7,51
11,140	9,420	10,110	9,410	9,15	7,49
10,765	10,100	10,255	9,815	7,765	7,285

Greutatea medie a tubercuilor de cartof



RESPIRAȚIE	CO2i(ppm)	CO2f(ppm)	m(gram)	Volum(cm3)
Roclas lădiță	450	860	166,1	155
Roclas punguță	450	710	289,16	270
Christian lădiță	450	975	137,94	130
Christian punguță	475	765	182,46	175
Rustic lădiță	460	705	256,54	235
Rustic punguță	430	795	168,99	155

- Uscarea blândă

Ce este?

- este procesul tehnologic prin care se reduce conținutul natural de apă până la un nivel care să împiedice activitatea microorganismelor, fără a se distruge țesuturile sau a se deprecia valoarea alimentară a fructelor și legumelor.
- Principalele metode de deshidratare sunt:
 - uscarea naturală,
 - deshidratarea dirijată în instalații speciale la presiune normală,
 - deshidratarea în pat fluidizat,
 - concentrarea în vid,
 - liofilizarea (criodesicarea sau criosublimarea).



Care este scopul?

- pentru păstrarea pe timp îndelungat a legumelor și fructelor
- obținerea unui termen de valabilitate mult mai mare decât pentru fructele și legumele congelate sau conservate.



- Uscarea blândă

Procedeele de conservare combinate cu uscarea, mai des utilizate în industrie, sunt:

- uscare combinată cu blanșare – la fructe;
- uscare combinată cu blanșare și expandare: cartofi, morcovi, rădăcinoase felii;
- uscare combinată cu încălzire – expandare;
- uscare combinată cu expandare prin extrudare termoplastică;
- dehidrocongelația – scăderea umidității până la 50% la congelare;
- criodeshidratarea – liofilizare.

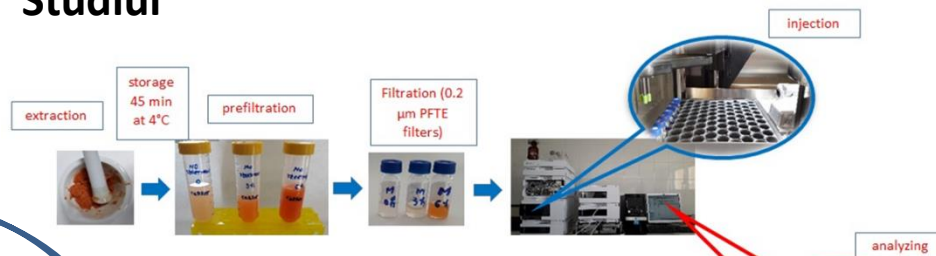
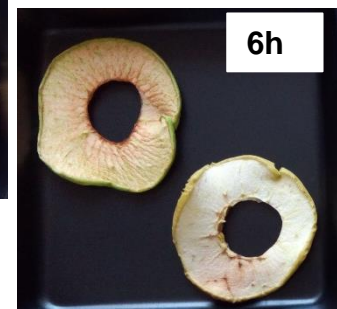
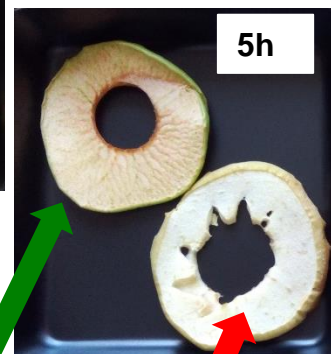
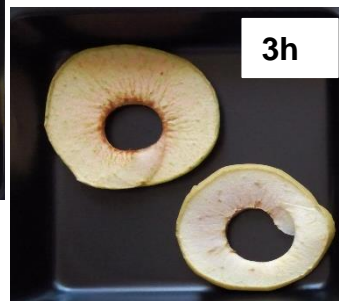
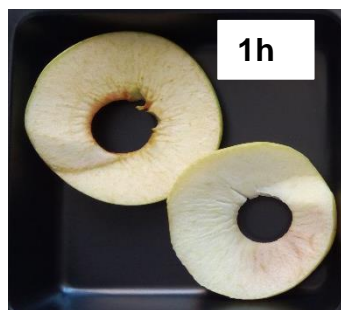
Avantajele consumului de fructe și legume uscate

Ex.: Morcovii uscați reprezintă o importantă sursă de **vitamina A**. Consumul a **3...4 bucăți de morcov uscat asigură 210% din necesarul zilnic** al acestei vitamine, în cazul unei diete de 2000 calorii. Vitamina A conținută de morcov contribuie la îmbunătățirea acuității vizuale și previne îmbătrânirea prematură a pielii.



- Uscarea blândă (40°C) – APLICAȚII realizate în cadrul Centrului de Cercetare pentru Studiul Produselor Agroalimentare

Analiza vitaminei C prin HPLC



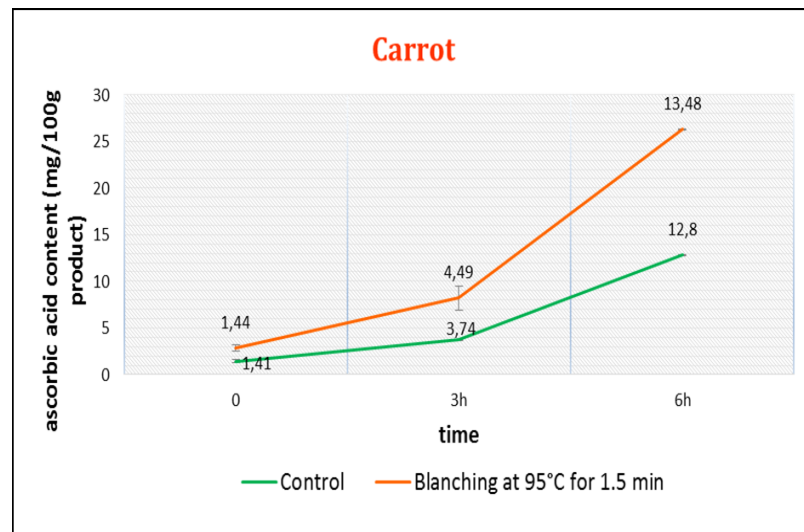
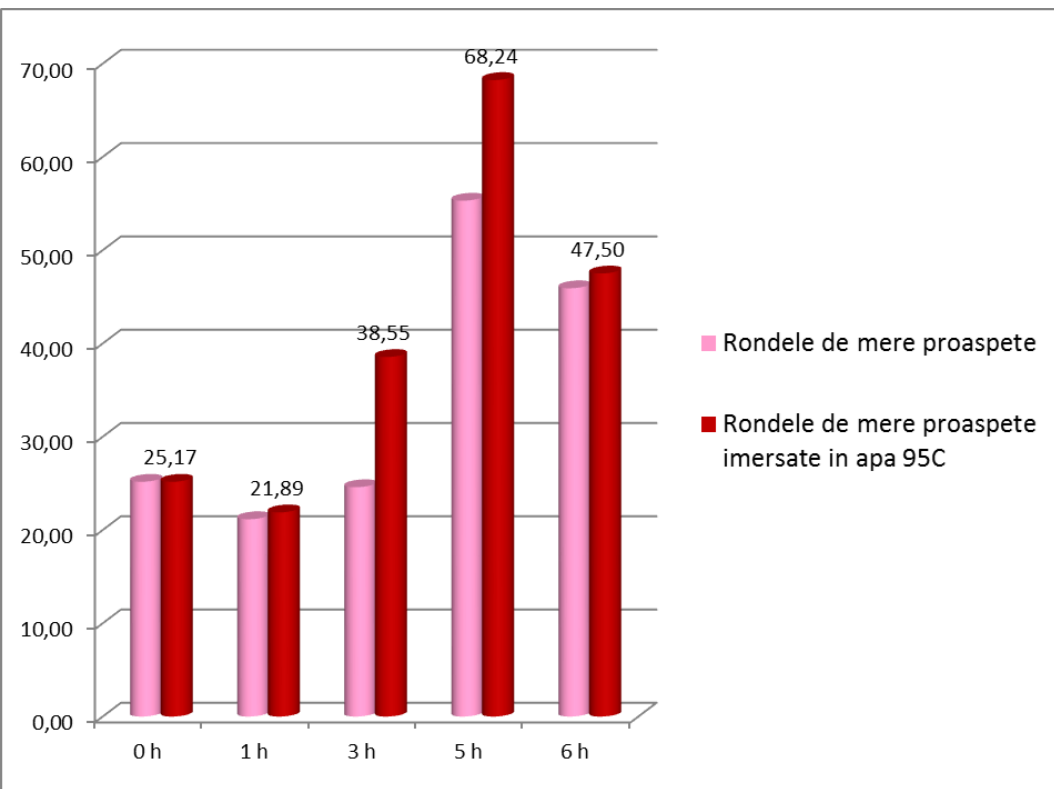
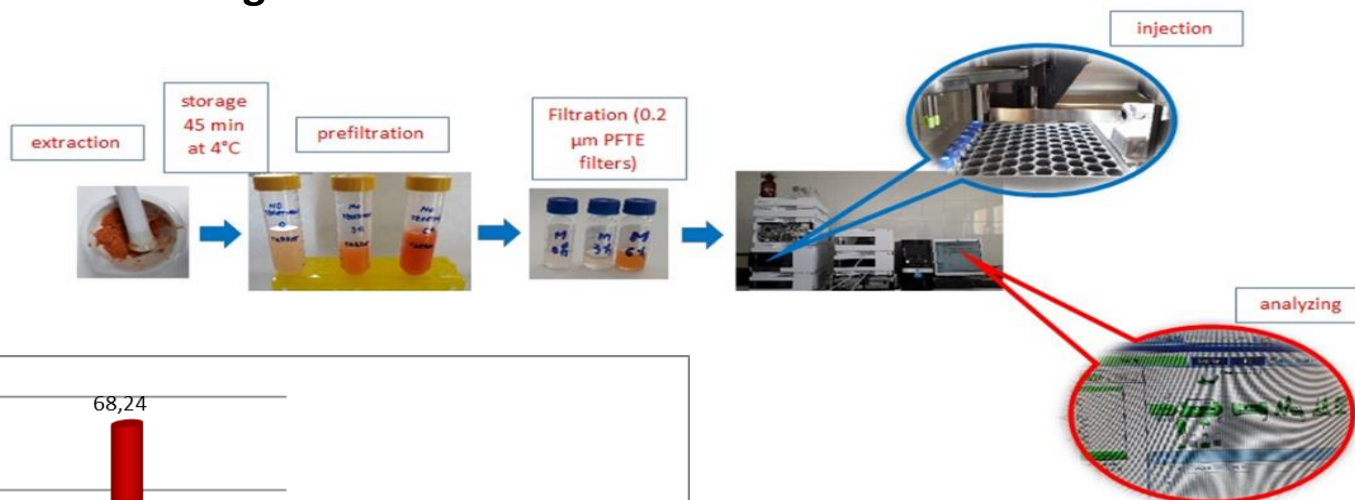
Rondele de mere proaspete

Rondele de mere proaspete imersate în apă 95°C



- Uscarea blândă (40°C) – APLICAȚII
realizate în cadrul Centrului de Cercetare
pentru Studiul Produselor Agroalimentare

Analiza vitaminei C prin HPLC, monitorizare
în timpul procesului de uscare



- Congelarea

Ce presupune?

- este procesul de răcire a produselor alimentare până la temperaturi mult mai coborâte decât punctul de solidificare a apei. În aceste condiții se pot asigura durate de conservare mult mai lungi, de 5...50 ori mai lungi față de refrigerare.

Care este scopul?

- păstrarea aproximativ integrală a calității fructelor și legumelor
- inactivarea microorganismelor saprofite și reducerea activității enzimatice
- creșterea vâscozității protoplasmei, cu efectul încetării metabolismului microorganismelor

Congelarea poate fi de două feluri:

- **rapidă** - generează un număr mare de cristale de gheață, cu dimensiuni mici și forme regulate.
- **lentă** - generează un număr mare de cristale de gheață, cu dimensiuni mari și forme neregulate. **!!!! Cristalele de gheață de dimensiuni mari pot să spargă pereții celulari, iar sucii concentrați din interiorul celulelor poate migra în spațiul intercelular (efect de plasmoliză). La decongelarea acestor produse se produc pierderi mari de sucuri.**



- Congelarea

Procedee de congelare

- În curent de aer rece;
 - În strat fix;
 - În strat fluidizat;
- Prin contact cu suprafețe metalice reci;
- Prin contact direct cu agenți intermediari;
- Prin contact direct cu agenți criogenici.



Smart Fresh

Ce este?

- Ingredientul activ al tehnologiei SmartFreshSM este 1-metilciclopropan (1-MCP), un inhibitor puternic al acțiunii etilenei în plante. Deoarece este foarte asemănător în structura sa chimică cu etilena, se leagă preferențial cu receptorii de etilenă din celulele fructului la începutul depozitării fructelor.
- În consecință, pentru o perioadă după aplicarea SmartFreshSM, merele sunt insensibile la etilenă și, prin urmare, procesul de maturare este întârziat.
- SmartFreshSM este formulat ca o pulbere care eliberează 1-MCP atunci când este amestecat cu apă în camera de depozitare. Procesul durează aproximativ 24 de ore și nu lasă niciun reziduu detectabil pe mere sau în mediu.
- Aplicația SmartFreshSM oferă o extindere semnificativă (> 2 ori) la durata de depozitare a fructelor păstrate în depozitul de aer refrigerat.
- O combinație între o temperatură de depozitare mai mică (1.5°C) și aplicația SmartFreshSM a fost deosebit de benefică pentru calitatea fructelor stocate în aer.
- Aplicația SmartFreshSM îmbunătățește în mod constant păstrarea fermității și reducerea pierderii în greutate.



Superchilling

Ce este?

- congelarea parțială controlată (*superchilling*) a produselor alimentare poate avea ca rezultat extinderi semnificative ale duratei de depozitare a produselor alimentare. Congelarea se realizează doar la suprafață, astfel că doar 10% - 20% din conținutul de apă al alimentelor este congelat; gheața funcționează ca o barieră termică în timpul depozitării și transportului.
- produsul super-refrigerat are, în general, o durată de depozitare prelungită, iar tehnologia prezintă un bun potențial de implementare în lanțul rece, deoarece calitatea produsului este comparabilă cu cea a produselor refrigerate.
- în industrie poate reduce timpul de congelare/decongelare și, prin urmare, se reduce forța de muncă, costurile de energie și pierderile de greutate ale produsului.
- produsele super-refrigerate prezintă parametri de calitate care sunt în mod obișnuit asociați produselor proaspete.
- cu toate acestea, poate apărea o anumită creștere a pierderii prin scurgere a produsului în timpul depozitării.
- implementarea în instalațiile și procesele industriale necesită un control strict al temperaturii în lanțul rece și, eventual, echipamente (frigidere) adaptate pentru păstrare.





***Centrul de cercetare pentru
studiul calității produselor
agroalimentare***

Vă mulțumesc pentru atenție!

