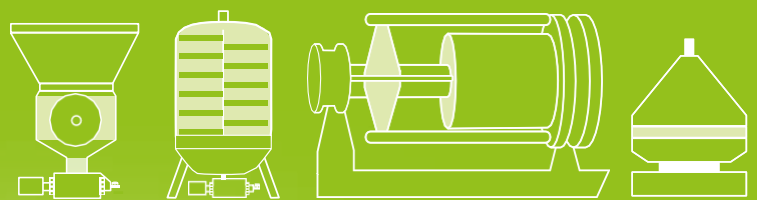


# Moderné spracovanie jablák



V SR zastupuje ERBSLÖH Geisenheim GmbH  
Unimpex Bratislava s.r.o.  
Horné Predmestie 3, 900 21 Svätý Jur  
[www.vinarskepotreby.sk](http://www.vinarskepotreby.sk)  
[info@unimpex-bratislava.com](mailto:info@unimpex-bratislava.com)



Progress is our future

# Biochemické procesy pri enzymatickom spracovaní jablák

Pektinázy (rovnako ako celulázy a amylázy) sú zaradené do skupiny hydroláz. Spoločné majú to, že najprv daný substrát hydrolyzujú (rozložia ho do roztoku), a potom ho počas ďalšej fázy procesu rozkladajú. Príkladom sú pektinázy, ktoré v závislosti od okolitých podmienok (hodnota pH, teplota, štruktúra rmutu) najprv hydrolyzujú nerozpustený a bezproblémový protopektín a súčasne degradujú hydropektín. Iba táto frakcia spôsobuje problém, pretože zvyšuje viskozitu kaše. V závislosti od kvality použitého enzýmu existuje priamo úmerný pomer k degradácii pektínov. Existujú vhodné aplikačné metódy pre obe tendencie, t.j. do značnej miery selektívna degradácia hydropektínu pri ochrane protopektínu, alebo prakticky výhradná extrakcia protopektínu (macerácia). Ďalším dôležitým bodom sú vonkajšie teploty pri spracovaní ovocia.

Minimálna teplota pre zmysluplné využitie enzymatických

procesov pri spracovaní ovocia je cca. 12 °C. Ovocie na spracovanie, ktoré bolo v chladiarenskom sklade, alebo zbierané pri jesenných teplotách, môže mať výrazne nižšie teploty. Spracovateľské podniky zohľadňujú tieto skutočnosti a prispôbujú svoje procesy sezónnym podmienkam.

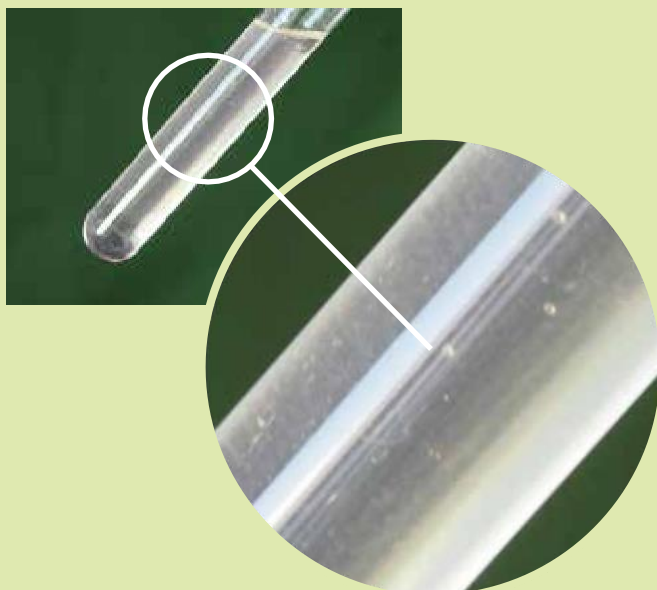
## Ciele ošetrovania jablkových rmutov

- Maximálne využitie strojov a zariadení
- Optimalizovaná výťažnosť muštu
- Vysoké štandardy pre farbu, vôňu a kritické parametre analýz

## METÓDA 1:

### Zrýchlenie voľného odtoku muštu zvyšuje spracovateľskú kapacitu existujúcich strojov a zariadení

To sa dosiahne selektívnym pôsobením na rozpustený hydropektín. Viskozita jablkového rmutu v kvapalnej fáze sa zníži; šťava dobre odteká z lisu aj pri lisovaní pri nízkych tlakoch. Táto aplikácia enzýmov môže zvýšiť celkovú výlisnosť muštu pri použití moderných lisovacích systémov a spracovaní bežne dozretých jablák. Táto aplikácia je zaujímavá najmä pri zvažovaní zlepšenej lisovateľnosti a optimálneho využitia kapacít spracovateľského závodu. V prípade ideálneho účinku enzýmu, pektínový test muštu priamo z lisu ukazuje len malé zvyšky pektínu vo forme jednotlivých bublín (pozri obrázok). To je dôsledkom toho, že rmut bol vystavený nižšej fyzickej námahe pri lisovaní, čo má v konečnom zúčtovaní vplyv na zlepšenie kvality muštu a jeho arómy.



## Nástroje na optimalizáciu selektívnej degradácie rastlinného hydropektínu

- Minimalizácia fyzikálneho vplyvu. Miernou teplotou enzymatiky a malým pohybom ovocného rmutu.
- Odstránenie sekundárnych aktivít enzýmov, ktoré podporujú maceráciu napadnutím bunkového tkaniva a „rozvetvených oblastí“ molekuly pektínu
- Optimalizovať jednotlivé pektinázové frakcie, aby sa využili alebo vylúčili známe synergické účinky

Zvlášť čisté pektinázy, ako sú tie, ktoré sa získavajú z rekombinantných mikroorganizmov, vykazujú najlepší účinok za týchto podmienok. Aplikácia **Frutase EG PRESS** vyvoláva maceračný efekt, pri veľmi miernej degradácii hydropektínu. Výsledkom tejto aplikácie sú relatívne dobré výlisnosti pri maximálnom využití spracovateľského zariadení. Efekt účinku je obzvlášť viditeľný pri minimálnom uvoľňovaní koloidov a nízkom obsahu kalu. Následné čistenia, alebo filtrácie sú minimálne ovplyvnené.

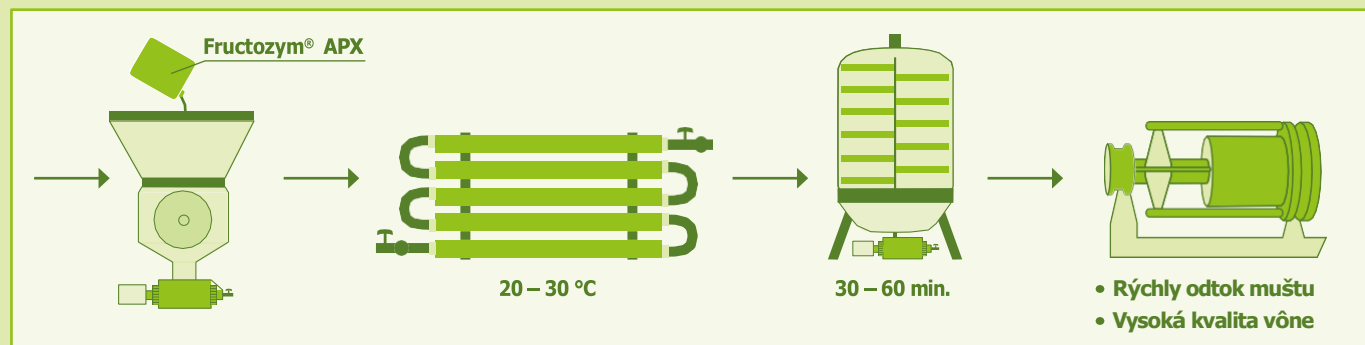
# METÓDA 2:

## Zlepšená výlisnosť pri dobre vyzretom a prezretom ovocí

Keď jablko dozrieva, jeho vlastné enzýmové systémy začnú rozkladať bunkové tkanivo. V tomto procese sa uvoľňuje stále viac protopektínu. Veľmi čisté pektinázy, o ktorých sme už hovorili, za týchto podmienok nefungujú efektívne. Dôvodom je to, že bočné reťazce pektínov sú teraz prítomné vo veľkých množstvách a sú už koloidne rozpustené. Ak sa tieto bočné reťazce neodstránia, výlisnosť sa výrazne zhorší.

Samotné ramnogalakturonány a arabány zvyšujú

viskozitu a znižujú účinnosť aktivity pektináz. V týchto prípadoch je správnu voľbou **Fructozym® APX** z klasického produkčného kmeňa. V tomto procese spracovania jablák je dôležité dokázať rozkladať čoraz komplikovanejší štruktúrovaný pektín v tekutej fáze rmutu. Rastlinné pletivo by sa malo nanajvýš uvoľniť, ale nie skvapalniť. Najlepšie spoľahlivé výsledky vo výťažnosti muštu dosahuje **Fructozym® APX**.

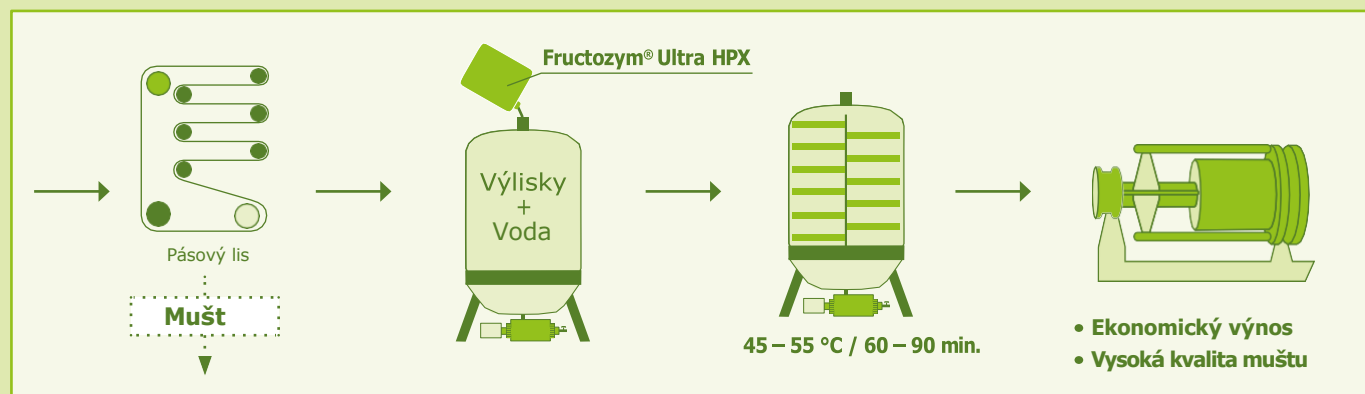


# METÓDA 3:

## Rozdelenie odšťavovania do dvoch systémových úrovní (kaskáda)

Počiatočná fáza slúži na dosiahnutie primeranej kapacity spracovania ovocia. Za predpokladu, že je vhodná teplota ovocného rmutu, proces môže byť optimalizovaný enzymatizáciou. Následná fáza extrakcie, ktorá zabezpečuje ekonomickú efektívnosť systémov spracovania ovocia. V tejto fáze sa môžu uvoľniť predtým nedostupné cenné zložky a bunková šťava. Účinnosť extrakcie enzýmu sa zvyšuje so zvyšujúcou sa teplotou rmutu.

Nové špeciálne pektinázy, ako je **Fructozym® Ultra HPX**, sa preto dajú ľahko použiť v blízkosti ich optimálneho účinku. To znamená, že sú plne účinné aj pri teplotách do **55 °C**. Zároveň to v tomto prípade do značnej miery vylučuje mikrobiálnu infekciu. Tento proces umožňuje vynikajúcu ekonomickú efektívnosť aj pri nepriaznivých vstupných podmienkach (napríklad prezreté ovocie).

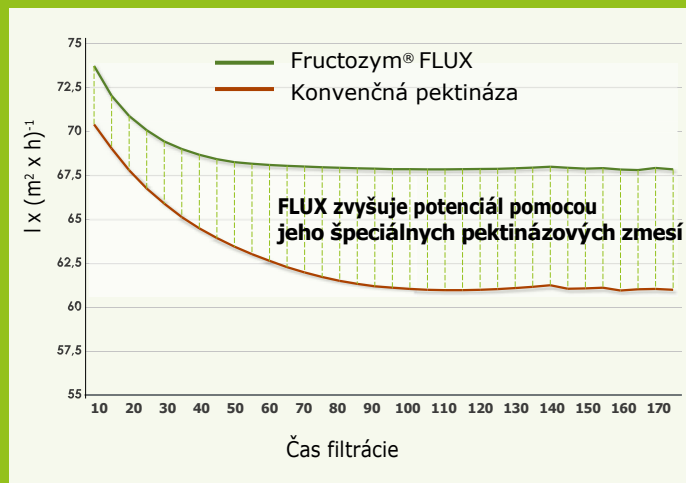


## Degradácia pektínov so správnym prietokom

Okrem bežného odbúravania pektínov sú užitočnou pomôckou takzvané UF enzýmy (ultrafiltrácia), ako **Fruktozym® FLUX**. Ide o pektinázy s vysokým obsahom hemicelulytických sekundárnych aktivít, ktoré pôsobia proti „zanášaniu“, t.j. blokovaniu vrchnej filtračnej vrstvy na membránach. Účinok je potom viditeľný prostredníctvom stabilných prietokov filtra nad referenčnou úrovňou.

Šťavy veľmi bohaté na koloidy, ako sú napríklad šťavy z tropického ovocia (mango, ananás) môžu byť ošetrené s **Fruktozym® FLUX**. Fruktozym® FLUX sa dávkuje pred kvasením jablčného muštu (cider), alebo ovocného vína a spoľahlivo zvyšuje filtračný výkon použitého filtra.

**Fruktozym® Flow UF** má špeciálne vlastnosti. Hemicelulytické vedľajšie aktivity ako arabanáza a Rhamnogalakturonáza sú kombinované vo vysokej koncentrácii s plnohodnotnou klasickou pektinázou. Šťava je potom optimálne pripravená na filtráciu v rámci bežnej degradácie pektínu.



## Prehľad enzýmov: jadrové ovocie

Produkt	Popis	Aplikácie	Dávkovanie mL/100 L alebo mL/100 kg
<b>Frutase EG PRESS</b>	Vysoko koncentrovaná pektináza na jablkový rmut	Čerstvé jablká	5 – 7,5
<b>Frutase PL</b>	Čistá pektínová lyáza	Rýchly pokles viskozity ovocného rmutu a nízka tvorba kyseliny galakturónovej v konečnom mušte	7 – 12
<b>Fruktozym® APX</b>	Koncentrovaný pektinázový komplex, nemacerujúci	Čerstvé a prezreté jablká, hrušky a dule, Optimalizácia výkonu lisu	4 – 8
<b>Fruktozym® Ultra HPX</b>	Pektináza a hemiceluláza	Extrakcia jadrového ovocia a jeho výliskov, maximálny výnos v "kaskádovom procese"	8 – 15
<b>Fruktozym® Flot</b>	Čistá pektín metylesteráza	Proces rmutovania jablák so sušením výliskov	7 – 15
<b>Fruktozym® P6-L</b>	Koncentrovaná pektináza a arabanáza na vyčistenie muštu	Rozklad pektínov pri výrobe muštových koncentrátov	0,5 – 3
<b>Fruktozym® P6-XL</b>	Univerzálna pektináza, vysoko koncentrovaná	Pre výrobu čerstvo lisovaných štiav a muštových koncentrátov	0,5 – 3
<b>Fruktozym® Flow UF</b>	Koncentrovaná pektináza a hemiceluláza	Rozklad pektínu a zlepšená filtrácia pre všetky ovocné šťavy	0,5 – 3
<b>Fruktozym® FLUX</b>	Širokospektrálna pektináza, bohatá na glukonázu	Optimalizuje filtráciu ovocných štiav a cideru	1 – 5
<b>EnerZyme® Alpha</b>	Koncentrovaná amyláza	Rozklad škrobu a sacharifikácia	1,5 – 7
<b>EnerZyme® Crystal</b>	Zmes amyláz, tolerantná voči teplu a kyselinám	Čírenie za horúca až do 65 °C vo veľmi kyslých produktoch, scukornatenie limitných dextrínov	0,5 – 2,5