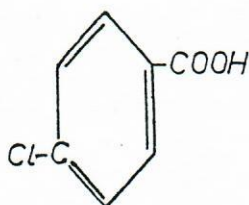
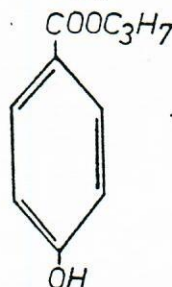


етилестар парахидро-
ксибензове киселине
(Nipagin A)



парахлорбензова
киселина



пропил-р хидрокси-
бензоат (Nipasol M)

Естри бензоеве киселине су слабији конзерванси од естара р-хидроксибензоеве киселине. Метилестар р-хидроксибензоеве киселине има јаче дејство према плеснима, док је пропилестар ефикаснији према квасцима. На бази р-хидроксибензоата налазе се у промету многи препарати познати под различитим трговачким именима (микробин, нипакомбин, молдекс и др.).

Мравља киселина. Антимикробно дејство мравље киселине било је познато још од давнина. Употребљавала се у производњи квасца и шпиритуса као дезинфекционо средство ради спречавања развића плесни, млечних и сирћетних бактерија. Касније се њена употреба проширила и на друге намирнице међу којима и за производе од воћа.

Мравља киселина је једнобазна органска киселина формуле (CH_2O_2) $\text{H}-\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$. Позната је као најјача киселина из реда масних киселина. Карбоксилна група даје јој карактер киселине, а алдехидна група редуктивна својства. Тачка испаравања јој је $100,8^\circ\text{C}$. Са водом се меша неограничено и према потреби могу да се припремају раствори различите концентрације.

Добија се као безбојна и бледо жућкаста течност различите концентрације, оштрог надражљивог мириса. За конзервисање се употребљава само хемијски чиста мравља киселина без примеса.

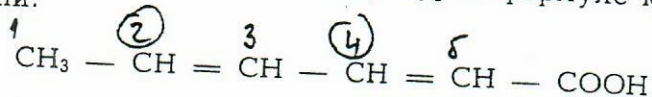
Мравља киселина делује првенствено на плесни затим на квасце и бактерије. Њено дејство, као и бензоеве киселине, зависно је од киселости средине. Најефикасније деловање испољава ако рН вредност не прелази 4.

Због високе тачке испаравања, што утиче да се она тешко одстрањује из производа, и због надражујућег штетног дејства на слузокожу органа за варење, у неким земљама њена примена је забрањена. У нас се мравља киселина дозвољава само за конзервисање силових воћних сокова (полупрерађени производ) намењених производњи сирупа и за површинску заштиту мармеладе, некмеза и сличних производа. Позитивно својство јој је што не мења боју производа.

Иако манифестује најјаче антисептичка својства у хомоложном низу масних киселина, мравља киселина се није показала увек као поуздан конзерванс. Њено дејство је за око три пута слабије од бензоата, сорбата и сличних конзерванаса. Неки квасци, као што је *Schizosaccharomycetes*, могу да се развијају и у средини са 0,45% мравље киселине. Доказано је да бактерије *Acetobacter* spp., могу врло енергично да разлажу мрављу киселину чак и до концентрације од 0,9%, користећи је као извор енергије у својим метаболичким процесима.

Конзервишућа својства имају и соли мравље киселине **формијати**. Најчешће се срећу натријум, калијум и калцијумформијат. Све ове соли се налазе у облику белог, кристалног прашка, без мириса су и лако се растварају у води.

Сорбинска киселина ($C_6H_8O_2$) по хемијском саставу је незасићена масна киселина која, као и неке друге α и β - незасићене масне киселине, испољава микробистатична својства. Садржи две незасићене везе у положају 2,4, што се види из структурне формуле која је слична капронској киселини:



Због присуства незасићених функција ова киселина као њене соли лако се оксидише, чиме се мењају својства која могу да се пренесу и на производ коме се она додаје. Стога раствор ове киселине треба да се справља непосредно пред употребу. Светлост као и повишена температура каталишу овај процес оксидације, те је препоручљиво да се ова средства чувају на тамном и хладном месту.

У промету сорбинска киселина се налази у облику белог кристалног праха, слабо киселог укуса. Њена молекулска тежина износи 112,1 g, тачка топљења је 133-135°C. Веома слабо се раствара у води (0,16%) а знатно боље у етанолу (12,9%) и сирћетној киселини (11,5%). Са јаким базама обраазује соли од којих су најпознатије: калијумова, натријумова и калцијумова со, које су такође ефикасни конзерванси.

Сорбинска киселина и њене соли су липосулбилна једињења и понашају се у погледу деловања на микроорганизме слично бензоевој киселини и натријумбензоату. Микробистатична, а нарочито фунгистатична својства, испољавају у облику недисосованог молекула, те и овде константа дисоцијације и актуелни ацидитет супстрата играју значајну улогу. Пошто је константа дисоцијације сорбинске киселине нешто нижа него предходних средстава ($K=1,73 \times 10^{-5}$), она доста активно дејствује и у мање киселој средини.

pH	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
% недисосованих молекула сорбинске киселине	98	95	86	65	37	15	6	2	1

Из табеле се види да тек при pH 6,5 до 7 конзервишуће дејство престаје, што значи да она може да се користи и за производе који имају pH вредност око 5. Према данашњем сазнању однос конзервишућег својства и јонског облика почива на томе што хидрофилни анјони са великим хидратационим омотачем не могу да се апсорбују и продру у ћелију микроорганизма. То својство се приписује само недисосованом облику и то због липоидног својства. За конзервисање производа од воћа и поврћа употребљава се у количини од 0,03 до 0,1%. Делује првенствено на плесни и квасце и на неке врсте бактерија.

Сорбинска киселина и њене соли у организму подлежу метаболитичким процесима, као и остале масне киселине које се нормално налазе у храни. Уствари, α и β незасићене масне киселине су нормални интермедијарни продукти оксидације засићених масних киселина. У нормалним условима исхране крајњи производи метаболизма масних киселина, па према томе и сорбинске киселине, јесу угљендиоксид и вода.

Састав средине односно производа, такође има утицаја на активност овог конзерванса. Натријумхлорид као и шећери делују синергистички, док

неки витамини и аминокиселине испољавају антагонистичко својство у њиховом антисептичком деловању.

Захваљујући овим деградационим процесима према неким ауторима у организам може да се унесе до 5 g сорбинске киселине дневно, без икаквих штетних последица. Отуда, количина сорбинске киселине која се може додати производима да би се спречио развој микроорганизама, не ограничава се строго због штетног деловања на организам, већ као и за већину других конзерванаса, због утицаја на органолептичке промене производа. Концентрација изнад 0,1% сорбинске киселине може да проузрокује специфичан укус конзервисаног производа, нарочито после дужег складиштења, чиме се у великој мери умањује његова вредност.

Сорбинска киселина као и њене соли лако испаравају са воденом паром, а при загревању у сувом стању лако сублимишу. Дестилација са воденом паром се користи за одређивање сорбинске киселине спектрофотометријски, читањем на одређеној таласној дужини (256 милимикрона ако је рН 5,9 а на 262 милимикрона са рН вредношћу 4,0). Колометријски сорбинска киселина се одређује бојеном реакцијом са барбитурном киселином.

Калијумсорбат иако има нешто слабије антисептичко дејство од сорбинске киселине, више се употребљава због лакше растворљивости што са практичног гледишта представља предност. У води се врло добро раствара и на обичној температури, као и у раствору кухињске соли и шећера, док му је веома мала растворљивост у апсолутном етанолу (2% /).

Према југословенским прописима калијумсорбат може да се додаје маринираним и биолошки конзервисаном поврћу, концентрату парадајза пакованом у нехерметички затворену амбалажу, у количини до 0,13% (обично 0,07—0,13%). Ако се користи сорбинска киселина количина је ограничена на 0,1%. Сорбинска киселина као и калијумсорбат могу да се користе и за површинску заштиту мармеладе и пекмеца уместо мравље киселине. У том случају употребљава се 1—2% -ни раствор; 1% -ни раствор калијумсорбата употребљава се при влажној пастеризацији сушених шљива.

Пропионати. Поред соли неких других масних киселина које испољавају фунгистатична својства, издвајају се соли пропионске киселине: натријум и калцијумпропионат.

Фунгистатична својства ових једињења најчешће се користе за спречавање и успоравање кварања намирница пре прераде. Тако су, према неким ауторима, добијени веома добри резултати прскањем воћа 15% -ним раствором калцијумпропионата или потапањем у 5% -ни раствор. При коришћењу овог средства треба да се води рачуна да не дође до промене мириса и укуса, који могу лако да се измене у присуству ових једињења.

Пропионска киселина ($C_3H_6O_2$) је безбојна или слабо жућкаста течност, која се са водом меша неограничено. Натријум и калијумпропионат су у облику белог кристалног прашка без мириса или са slabим мирисом на пропионску киселину.

АНТИБИОТИЦИ

Антибиотици су органска једињења која стварају микроорганизми у процесу метаболизма. Ова једињења имају својства да у малим концентрацијама делују на одређене врсте микроорганизама заустављајући њихово развиће или уништавајући их.

Низин (низаплин) је антибиотик полипептидног карактера. Добија се као продукт метаболизма бактерија *Streptococcus lactis*. То је један од најраније изолованих антибиотика али није нашао примену у медицинске сврхе због слабе терапеутске активности.

Низин-препарати су се појавили под називом »низаплин« и почели да се користе у сврхе конзервисања хране 1953. године. У почетку је низин коришћен у производњи сирева, међутим, касније се показало да његова примена може да буде далеко шира у области конзервисања хране. Према неким истраживачима низин се састоји из пет комплексних једињења, чије су основне градивне јединице аминокиселине. Број и врсте аминокиселина су различити у појединим једињењима. Знатан је садржај аминокиселина са сумпором, те је отуда и низин богат у сумпору. Молекулска тежина низина се креће од 7.000 до 10.000.

Према подацима бројних аутора низин је нетоксичан, лако сварљив и не даје храни никакву боју, мирис ни укус. У кристалном стању може да се чува неограничено. У киселој средини и при кувању у аутоклаву не долази до већих губитака. У алкалној средини низин губи конзервишућа својства али се активност поново успоставља ако се раствор закисели.

Антибиотички спектар дејства низина је прилично узан, што се тиче његовог деловања на вегетативне облике микроорганизама. Он је углавном активан само према неким грам-позитивним микроорганизмима. Међутим, оно што је нарочито интересно и значајно при коришћењу низина је то што су споре у већој или мањој мери осетљиве према овом антибиотику. Тумачења дејства низина су заснована на спречавању клијања спора и на спречавању њиховог развића одмах по клијању. Тумачења да низин делује као микробистатик на тек клијалу спору је углавном прихваћено, као и да ово дејство у знатној мери потпомаже дејство високих температура. Загревањем се уствари споре оштећују у извесној мери и услед тога је вероватно олакшано дејство низина. Код нападнутих ћелија долази до разарања мембране. Низин је површински врло активна супстанца па се лако апсорбује на површини спора. Две јединице низина могу да покрију око милион спора (1 g низина има око 4.000.000 активних јединица). Споре разних микроорганизама различито се понашају према овом антибиотику. Интересантно је да споре микроорганизама који су у вегетативном облику резистентни, лако подлежу деловању низина.

Прва примена низина била је у производњи сирева где се додавао у количини од 2,5 mg/kg ради спречавања развића бактерија које стварају гас, а које не могу да се униште само термичком обрадом. Низин може да се примени у конзервисању хране паковане у херметички затворену амбалажу у количини од 2-10 mg/kg. За све производе где температура и време, који се нормално примењују по технолошком поступку, нису довољно поуздани да се очува производ, уколико прописи дозвољавају, може да се примени низин, као и тамо где се жели да се скрати време излагања производа топлоти. Добри резултати су постигнути применом низина у конзервисању грашка, печурака, кукуруза и у производњи пелата. Може да се употреби и у производњи разних јела од меса и поврћа.

Остали антибиотици. Поред низина у сврхе конзервисања хране испитивани су бројни антибиотици међу којима и стрептомицин и пеницилин. Од осталих антибиотика као значајни помињу се: субтилин, хлортетрацилин, неомицин, терамицин, ауреомицин, бацитрацин, грамицидин и др.

Примена ових антибиотика је углавном у комбинацији са благом пастеризацијом, при чему су за воће и поврћа најбољи резултати постигнути су субтилином. Субтилин је изолован из бактерија *Bacillus subtilis*. Концентрација у којој се антибиотици додају креће се око 0.005%.

Антибиотици морају бити нешкодљиви за здравље људи као и остали конзерванси. Ограничена примена антибиотика у сврхе конзервисања је због тога што се они много користе у медицини као неопходни и веома ефикасни лекови и могућности стварања резистентних сојева услед дуже употребе. Стварањем резистентних сојева доводи се у питање терапеутско дејство антибиотика.

Фитонциды

Фитонциди су једињења изолована из биљног ткива која показују антимикробно својство. Предност фитонцида над антибиотцима је у томе што су то природни састојци биљака, те се у организам могу да уносе без бојазни да могу бити шточљиви.

Антимикробно својство запажено је код слачице, црног и белог лука, рена, целера и још неких зачина. То могу бити састојци етарских уља, бојених материја, алкалоидних комплекса и др.

Фитонцидна активност белог лука приписује се алицину $C_3H_5-S-S-C_3H_5$, који настаје из алина хидролизом у присуству фермента

алиназе. 1 mg алицина има дејство као 15 I.U. пеницилина. Делује на грам-позитивне и грам-негативне бактерије.

у рену, слачици и купусу антимикуробна својства има алилизотиоцијанид, који је везан са глукозом и сулфатним анјоном као у води растворљив глукозид-сингрин. Хидролизом сингринa дејством фермента мирозина настају алилизотиоцијанид, глукоза и сулфат:



У рену је нађено око 0,05% алилизотиоцијанида. Ови биљни антибиотици могу да се употребе сами или у комбинацији са благим загревањем. Поред фитонцида изолованог из рена и слачице, који се показао врло ефикасан према квасцима као и према *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, веома ефикасан фитонцид изолован је из авокадо плода и неких других тропских култура. Ако се алкохолни раствор екстракта биљака, које показују фитонцидна својства, дода у односу 1 део овог раствора на 500 до 1000 делова производа, у великој мери се спречава развој патогених микроорганизама.

Остали органски конзерванси. Препарат познат под називом »Neositolin В« је естар халогенизованих масних киселина и виших алкохола. Има прилично широк спектар деловања и то у веома малим концентрацијама. Аналогно диетилпирокарбонату, ово једињење се у производу после извесног времена разлаже на један виши алкохол, органску киселину сличну млечној и на калијумбромид. Производи распадања су неотровни. Овај конзерванс се додаје производима у концентрацији од 0,5 до 1,5 g на 100 kg.

Циметна киселина има антимикуробна својства али су јој негативне стране што је слабо растворљива и што има прилично јак мирис који се преноси на производ.

Гликоли. Као испарљиви конзерванси сматрају се етиленоксид, пропиленоксид и метилбромид. Ова једињења испаравају и на обичној температури. При употреби препоручује се да се мешају са водом или алкохолом. Употребом погодне амбалаже која је пропустљива за паре ових конзерванаса, постиже се не само да се униште микроорганизми већ и да производ практично не садржи конзерванс. Према Jacobsy, у случају примене целофана, производ после неколико дана садржи само трагове додатог конзерванса. Могу да се употребе за смрзнуте производе паковане у плиофилм и целофан. Метилбромид се препоручује за дезинсекцију сувих шљива и смокава пре складиштења.

* dietilpirokarbonat (Baycovin) недавно
скинут са листе дозвољених конзерванаса.

НЕОРГАНСКИ КОНЗЕРВАНСИ

Од неорганских конзерванаса ширу примену у индустријској преради поврћа и воћа има само сумпордиоксид. Примена натријумтетрабората и борне киселине у нашој земљи није дозвољена.

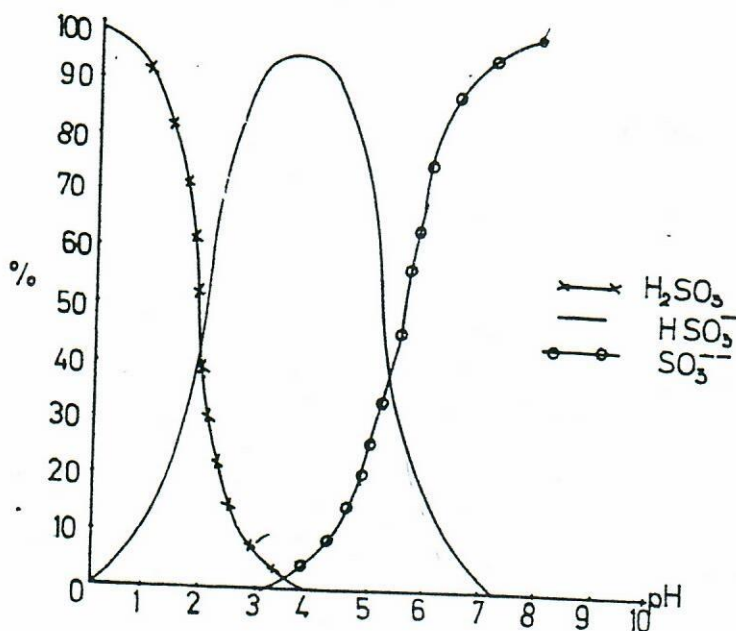
Сумпордиоксид

Сумпордиоксид се сматра једним од најстаријих и највише примењиваним средством за конзервисање у области прераде воћа и поврћа. Употребљава се у производњи полупрерађених и дехидрисаних производа. То је гас без боје, са оштрим надражујућим мирисом. Анхидрид је сумпорасте киселине и у води се врло лако раствара. У продаји сумпордиоксид може да се нађе у облику гаса или у облику једињења из којих се он ослобађа растварањем у производу. Као једињења сумпордиоксида која се употребљавају у индустријском конзервисању воћа и поврћа познати су: сумпораста киселина и њене соли као и соли пиросумпорасте киселине. Мада ретко али користи се и сумпор у праху у сврхе сулфитације и дезинфекције.

Сумпораста киселина која настаје увођењем SO_2 у воду, је прилично нестабилно једињење и у обичним температурним условима. Награђена сумпораста киселина у воденом раствору дисосује у две фазе (има две дисоцијационе константе $k_1=2 \times 10^{-2}$ и $k_2=6 \times 10^{-8}$) при чему се успоставља динамичка равнотежа која се може представити једначином:



Степен дисоцијације тесно је везан са киселошћу средине и температуром. Са опадањем киселости средине расте степен дисоцијације и обротно, што је киселост већа дисоцијација опада. Ова зависност је јасно представљена на графикону (сл. бр. 8).



Сл. 8. — Утицај pH средине на однос појединих форми сумпорасте киселине (према SH Payne 1969)

Снижавањем температуре опада дисоцијација такође, што доприноси бољем очувању сумпорасте киселине. Ови фактори утичу посредно и на антисептичку моћ овог конзерванса која је везана само за SO_2 и недисосовану сумпорасту киселину.

Таб. 21. — Упоредни преглед дисоцијације конзерванаса при различитим рН вредностима

Врста конзерванса	рН вредност					
	2	3	4	5	6	7
	% недисосованих молекула					
Бензоева киселина	100	95	60	13	1,5	0,15
Сорбинска киселина	100	98	86	37	5,4	0,60
Мравља киселина	100	89	32	4,5	0,5	—
Сумпораста киселина	100	99	93	60	20	—

Сумпораста киселина се у продаји налази најчешће као 5—6% раствор. Ако је концентрација већа лако долази до губутка сумпордиоксида, а тиме и до промене концентрације.

Као двобазна киселина она гради две врсте соли: киселе (бисулфити) и неутралне (сулфити). У пракси су познате натријумове, калијумове и калцијумове соли сумпорасте киселине. Ове последње се препоручују у случајевима када је потребно да се очува конзистенција плодова, односно чврстоћа ткива. Калцијум ступа у реакцију са пектином при чему настају нерастворне соли које доприносе очвршћавању ткива.

Калцијумбисулфит се налази у продаји као течност са 5-6% сумпордиоксида, а може да се справи мешањем сумпорасте киселина и калцијум-хидроксида (кречно млеко) у еквивалентним количинама. Реакција се одвија према једначини:



(84 kg воде, 6 kg SO_2 и 10 kg кречног млека или 2,6 kg CaO)

При мешању увек се кречно млеко сипа у киселину а не обратно, јер би у том случају постојала могућност стварања нерастворне соли CaCO_3 , па би се овако добијени раствор тешко бистрио. Калцијумбисулфит је једина со која се добија у раствору стању (као течност), као и сумпораста киселина. Од ње се разликује већом специфичном тежином. Садржај SO_2 , и у случају калцијумбисулфита као сумпорасте киселине, одређује се помоћу ареометра за специфичну тежину и по Beaumé-у. Налази се у трговини или се справља најчешће као 5% -ни раствор сумпордиоксида.

Као извори сумпордиоксида могу да се користе и друге соли сумпорасте киселина K_2SO_3 , Na_2SO_3 , KHSO_3 и као и соли пиросумпорасте киселине: $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$.

Да би се добио 1 g SO_2 потребно је:

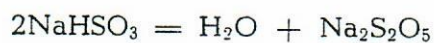
NaHSO_3	1,6 g	K_2SO_3	3,1 g
KHSO_3	1,9 g	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$	1,8 g
Na_2SO_3	2,5 g		

Таб.22.- Једињења која могу да се користе за конзервисање као извор SO₂

Назив конзерванса	Формула	Теоретски садржај	Потребна количина у kg за 100 kg производа да садржај SO ₂ буде:		
			SO ₂ у %	0,10%	0,20% 0,25%
Сумпораста киселина	H ₂ SO ₃	6,0	1,66	3,3	4,4
Калцијумбисулфит	Ca(HSO ₃) ₂	5,0	2,00	4,0	5,0
Калијумбисулфит	KHSO ₃	53,3	0,190	0,380	0,470
Калијумсулфит	K ₂ SO ₃	33,0	0,300	0,600	0,756
Калијумметаисулфит (К — пиросулфат)	K ₂ S ₂ O ₅	57,6	0,175	0,350	0,440
Натријумметаисулфит (На — пиросулфит)	Na ₂ S ₂ O ₅	67,4	0,150	0,300	0,372
Сумпор у праху	S	200	0,050	0,100	0,125

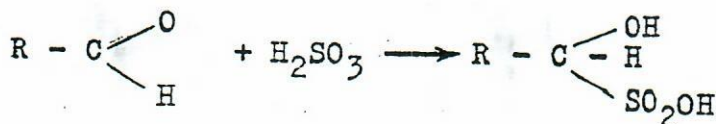
Захваљујући јаким редукционим способностима сумпораста киселина може да адире кисеоник као и двовалентни сумпор при чему се оксидише у пиросумпорасту киселину (H₂S₂O₅).

Пиросумпораста киселина (тиосумпораста киселина) је у чистом стању непостојана али соли ове киселине су постојане и користе се као извор сумпордиоксида. Од ових соли наспознатије су K₂S₂O₅, Na₂S₂O₅ и CaS₂O₅. Пиросулфити или метаисулфити могу да настану издвајањем воде из два молекула хидросулфита у процесу кристализације:



Сумпордиоксид као основни активни агенс у процесу конзервисања без обзира у ком облику доспева у производ, делује првенствено на бактерије и плесни, а нешто слабије на квасце.

Као веома реактивно једињење, сумпордиоксид, слободан или у облику сумпорасте киселине и њених соли, путем многобројних адиционих реакција делује на разне органски материје из производа. Велики афинитет сумпордиоксида има према алдехидној и кето-групи те се везује са многобројним састојцима из производа. На овај начин се једињења на бази SO₂ везују са шећерима.



Сумпордиоксид реагује и са бојеним материјама антоцијанинама, при чему се производ обезбојава јер се антоцијани превode у леуко облик. Ова једињења су термолабилна и на повишеним температурама се распадају, при чему се боја регенерише. Додат у мањим количинама сумпордиоксид делује и заштитно инхибирајући оксидационе процесе, чиме се спречава потамњивање производа при сушењу (поврћа, јабука, кајсија и сл.).

Према стандардним прописима у Југославији је дозвољена примена сумпордиоксида односно сумпорасте киселине и њених соли за конзервисање пулпи, воћних каша и полупрерађених воћних сокова у концентрацији до 0,25%. Као веома поуздан конзерванс задржао се до данашњих дана, мада постоје настојања да се његова примена у што већој мери смањи, с обзиром на општу тенденцију мањег коришћења хемијских конзерванаса.

Сумпордиоксид као и сумпораста киселина су јака и довољно поуздана антисептичка средства. Антимикробна својства има углавном слободни сумпордиоксид и недисосован молекул сумпорасте киселине. Степен овог дејства је везан за киселост средине као и за температуру. Отуда се ефикасније деловање сумпордиоксида као и сумпорасте киселине може да очекује у киселијим срединама и при нижим температурама.

Дејство сумпордиоксида на микроорганизме се објашњава:

- блокирањем активних група фермената,
- везивањем са састојцима супстрата,
- стварањем анаеробије средине и
- променом рН средине.

Антисептичка својства сумпордиоксида, према неким ауторима могу да се повежу са учешћем SO_2 у оксидоредукционим процесима. SO_2 као јак екцептор кисеоника снижава оксидоредукциони потенцијал производа. Како је активност микроорганизама у тесној вези са величином оксидоредукционог потенцијала то се антисептичка својства сумпордиоксида могу да протумаче и ремећењем оксидоредукционог потенцијала средине.

Сумпордиоксид, као и неки други конзерванси везивањем на слободне јоногене групе аминокиселина из протеинског дела фермента, инхибира активност фермента, а тиме настаје ремећење метаболичког процеса микроорганизама.

Као веома активно једињење, сумпордиоксид се везује са низом састојака из производа (шећери, алдехиди, бојене материје и др.) чиме се мењају природни и стварају неповољни услови за исхрану микроорганизама. Овоме свакако доприноси још и стварање нешто киселије и анаеробније средине услед присуства сумпордиоксида и у производу и у отпразњеном делу амбалаже.

АНТИОКСИДАНТИ

Да би се производ сачувао од низа непожељних оксидативних промена услед којих може да дође до промене у органолептичком и хемијском саставу, користе се антиоксиданти. Ова средства у последње време налазе све ширу примену.

Антиоксиданти су таква једињења која, додата у малим количинама имају способност да спрече оксидацију одређених састојака хране, а да не утичу на промену својства производа. У ширем смислу и ова једињења спадају у »адитиве хране« и сваки антиоксидант који се користи мора да буде одобрен прописима који важе за тај производ или групу производа.

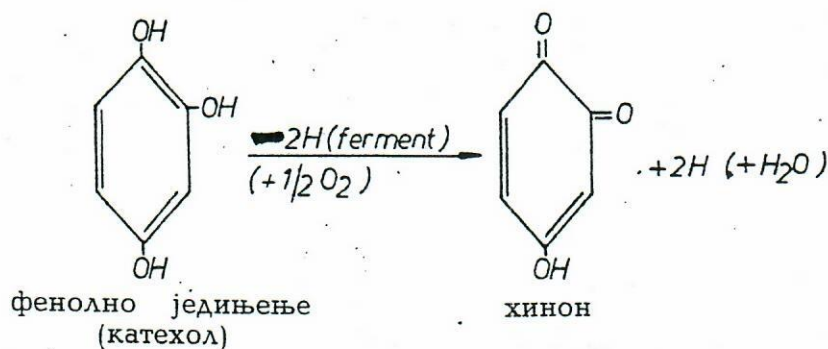
Оксидативне промене које су значајне за производе од воћа и поврћа могу да доведу до:

- промене у укусу и мирису (ужељост),
- потамњивања (промена боја) и
- губитка лабилних састојака (витамина и сл.)

До промене укуса и мириса везано за појаву ужељости, долази код производа који садрже или им је накнадно додата извесна количина масти и уља. Ужељост настаје услед оксидативног разлагања незасићених масних киселина. Ову појаву активирају светлост, (нарочито ултраљубичасти зраци), присуство кисеоника и присуство метала (олово, бакар, гвожђе и др.), који делују каталитички. Оксидациони процес се одвија у неколико фаза: дехидратација, везивање кисеоника и образовање пероксида. У читавом том процесу, у завршној фази долази до издвајања пероксида, алдехида, кетона, и киселина који су као секундарно настала једињења носиоци непријатног укуса и ужељости. Истовремено процес оксидације се наставља једном ланчаном реакцијом при чему се активирана енергија преноси са једног на други молекул више масне киселине. Незасићене масне киселине лако подлежу оксидацији при чему се кисеоник адире на двогубе везе. Без присуства светлости адисија кисеоника врло лагано тече, што значи да је ова аутооксидативна деградација тип фотохемијске реакције.

Као и код других аутооксидација сматра се да се пренос енергије остварује помоћу ланчане реакције и то по следећој шеми: молекул масне киселине се активира светлосном енергијом и у тако ексцитираном стању се оксидише градећи активни пероксид који даљом предајом енергија активира други молекул масне киселине, а сам прелази у нормални пероксид. Пренос реакције даље тече ланчано. Светло и метални катализатори делују као покретачи и акцелератори ових ланчаних реакција. Антиоксиданти се у овом случају додају да вежу слободни кисеоник или приме активiranу енергију на себе, како би се зауставио процес оксидације састојака из производа. Награђено једињење је неактивно.

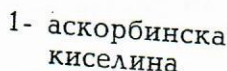
Оксидативне реакције, које доводе до промене боје и потамњивања производа у процесу прераде су углавном оксидација фенолних једињења у присуству одговарајућих фермената, при чему настају једињења типа хинона. Нагомилавањем и полимеризацијом ових једињења појављује се најпре жута до светло мрка боја, која касније прелази у тамно мрку у зависности од степена интензитета ове реакције, која може да се представи једначином:



Ове непожељне реакције оксидације могу да се спрече одстрањивањем присуства кисеоника тј. стварањем слабо анеробне средине, али исто тако и додавањем одређених антиоксиданата, који ову оксидациону реакцију примају на себе.

Поред наведених реакција и промена које настају односно могу да настану, ако услови погодују оксидацији, значајно је поменути још и губитак лако оксидишћућих (оксидабилних) састојака, међу које на прво место долази витамин С. Како велики број врста воћа и поврћа садржи готово редовно извесну количину 1-аскорбинске киселине, или се она додаје

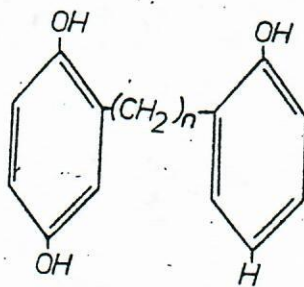
деду і сестриці асортюлюсе
Кисоніце



Дехидро-аскорбинска
киселина

Не треба пренебрегнути у спречавању ових појава ни ефекат који може да се постигне правилно вођеним технолошким поступком, као и повољним условима чувања.

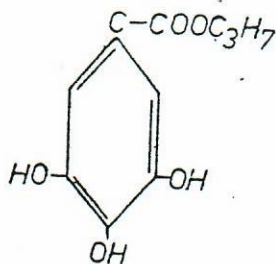
Прави антиоксиданти су најчешће једињења која по хемијском саставу спадају у орто и пара-дифеноле или имају сличну електронску конфигурацију. Ова једињења могу да се представе општом заједничком структурном формулом:



Постоји врло велики број једињења која имају антиоксидативна својства, али ће овде бити изнета само нека најважнија која се углавном данас и употребљавају.

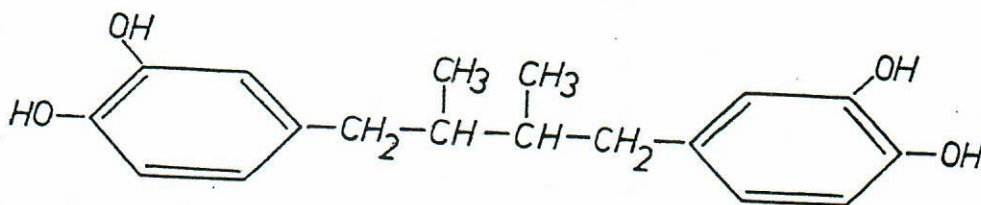
71

концентрацији до 100 mg/kg. Нису штетни и не мењају својства производа се додају.



Пропилгалат (мол. теж. 212,20)

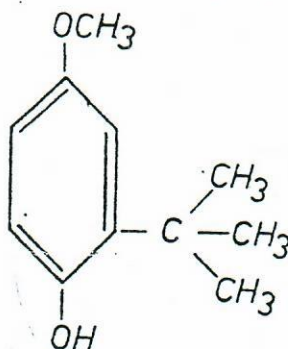
Нордихидрогвајаретна киселина (HDGA) је дериват катехола нађен је у природи у ткиву биљке *Larrea divaricata*. Није токсична, без укуса је без боје и мириса. Има јако изражена антиоксидативна својства. Може да се употреби до 100 mg/kg производа, али делује успешно и у мањим концентрацијама од 0,002 до 0,005%.



Нордихидрогвајаретна киселина (NDGA)

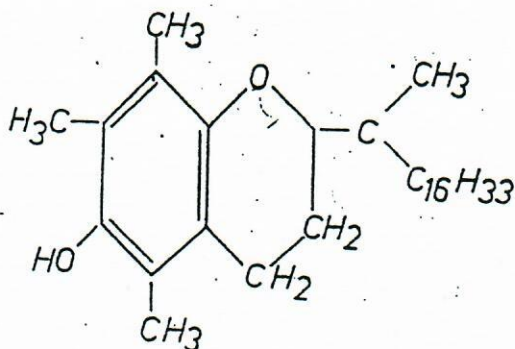
Може да се употреби и у комбинацији са неким другим антиоксидантима и синергистима од којих је нарочито погодна лимунска киселина.

Бутилхидроксанизол (БНА) је естарски дериват фенола. Добија се синтетичким путем. Употребљава се за стабилизацију маста, уља, у производњи прженог кромпира, сушеног воћа, пиреа од кромпира и сличних производа. Количине које се додају производу крећу се углавном у границама максимално дозвољених количина за већину антиоксиданата, до 200 mg/kg. Испољава појачано дејство у присуству лимунске киселине.

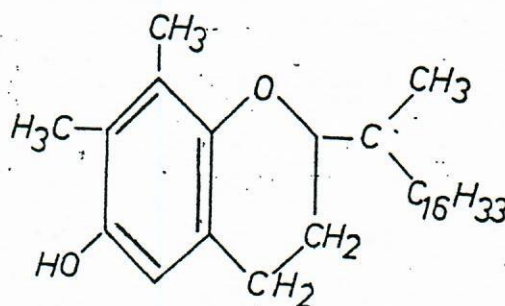


Бутилхидрокситолуол (БНТ) је такође естарски дериват фенола. То је безбојна кристална супстанца која се добија синтетичким путем. Додаје се производима у количини од 0,02% (прерачунавање концентрација може да се врши и према тежини масти или уља у храни). Употребљава се и у комбинацији са другим антиоксидантима и синергистичким средствима.

Витамини из групе Е (токофероли) су природни антиоксиданти, а могу да се добију и синтетским путем. Има их неколико (α , β , γ и др.) али се као најактивнији сматра α -токоферол. Према неким ауторима међутим, најјачу антиоксидативну моћ испољава β и γ -токоферол, што је обрнуто пропорционално витаминском дејству.



α -токоферол



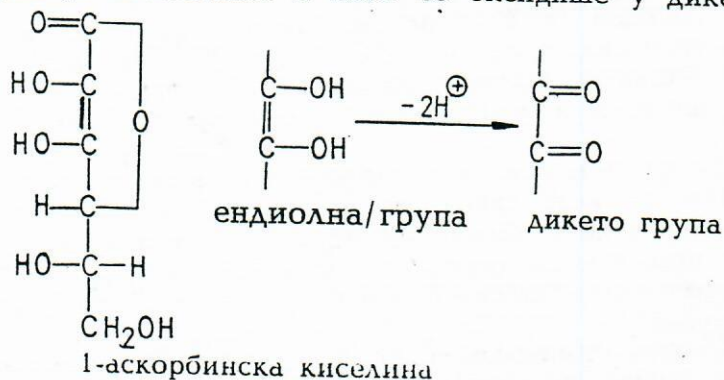
γ -токоферол

Могу да се додају производима неограничено, што зависи од својства и састава самог производа. Употребљава се не само за масти и уља већ и за друге производе од поврха (за паприку у концентрацији од 0,1 до 5%). Токоферолом је нарочито богато уље од пшеничних клица.

Од синтетичких средстава чија је примена дозвољена у преради хране, најпознатија су лимонска киселина, натријум и моноглицерид-цитрат и фосфорна киселина. Механизам дејства ових једињења у овим реакцијама није потпуно познат. Доказано је само да синергисти као што су лимонска киселина, цитрати, фосфорна киселина, фосфати, аминокиселине и етилендиаминотетрасирћетна киселина могу да везују метале као што су бакар и гвожђе, стварајући хелатне комплексе. По другој теорији синергисти служе као донатори електрона и протона чиме се омогућава регенерација антиоксиданата. Нека једињења из ове групе као што је аскорбинска киселина и тиодипропионска киселина реагују са кисеоником, те се на тај начин онемогућава оксидација масти.

Аскорбинска киселина ($C_6H_8O_6$) се налази као природни састојак у великом броју воћа и поврћа. Добија се и синтетичким путем. Она је једнобазна киселина и гради соли преко хидроксилне групе која се налази на трећем угљениковом атому, јер се карбоксилна група налази у облику лактона.

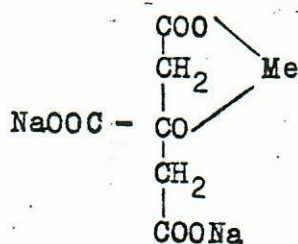
Ендиолна група је нестабилна и лако се оксидише у дикето једињење.



У природи је мали број супстанци које имају већу редуктивну моћ од аскорбинске киселине. Њене редукујуће особине у киселој средини су мање изражене него у слабо киселој или алкалној. Употребљава се као антиоксидант у преради воћа и поврћа за спречавање промене боје (јабука, крушка, кромпир и сл).

Додаје се производима и непосредно пред затварање амбалаже у количини од 150 до 300 mg/kg. Аскорбинска киселина делује као синегрист али и као антиоксидант. Према неким подацима у процесу оксидације масти она може да има и прооксидативну улогу. Антиоксидативна својства испољавају и Na- и Ca- со аскорбинске киселине као и d-изоаскорбинска киселина.

Лимунска киселина ($C_6H_8O_7$). Ова трикарбонска киселина је позната као веома активан синегрист. Нема антиоксидативна својства, али доприноси спречавању оксидационих процеса инхибирајући каталитичко дејство метала стварањем хелатних комплекса.



Налази се као природни састојак, али где је потребна већа количина, додаје се као бели, кристални, гранулирани прашак. Углавном се употребљава као синегрист у преради воћа и поврћа. Доста добро се раствара у води. Снижавајући pH средине лимунска киселина, као и друге киселине, успорава дејство фермената, што се веома повољно одражава на очување боје многих производа богатих полифенолним састојцима (јабука, крушка, бресква, кромпир и др.).

Na-цитрат (комплексно једињење са металом)

Винска киселина ($C_4H_6O_6$) се слабије употребљава од лимунске киселине, мада и она испољава синергистичка својства. То је дикарбонска, диокси-киселина, која је исто тако веома распрострањена у биљном свету, нарочито у воћу па се заједно са лимунском и јабучном киселином назива »воћном киселином«.

Пошто је нешкодљива може да се додаје производима неограничено, али се при додавању мора да води рачуна о потребним органолептичким својствима производа. Нешто већу примену као синегрист ова киселина има у преради воћа. Њену примену умањује могућност стварања соли хидротартата, који се таложе.

Ортофосфорна киселина (H_3PO_4) је тробазна, али релативно слаба киселина. То је безбојна сирупаста течност и нарочито испољава синергистично својство у присуству токоферола.

Ортофосфорна киселина је добар донатор водоника, а истовремено има способност везивања метала на који начин манифестује своја синергистична својства. Киселине које имају мање од две хидроксилне групе имају веома слаба синергистична својства. И неки деривати ортофосфорне киселине као што је лецитин, затим кефалин (естарски фосфатиди), имају антиоксидативна и синергистична својства.

Сумпордиоксид (SO_2) је гас без боје али веома надражујућег мириса. Понаша се као јак акцептор кисеоника на чему се и заснива његова антиоксидативна моћ. Делује као јак регулатор оксидо-редукционих процеса снижавајућих оксидо-редукциони потенцијал средине. Редукујућа својства испољава и сумпораста киселина при чему се оксидише до сумпорне киселине.

За сумпордиоксид се може рећи да делује првенствено антиоксидативно, али он исто тако има и синергистична својства (понаша се као донатор водоника у облику сумпорасте киселине). Као антиоксидант користи се у производњи дехидрисаног воћа и поврћа, где врло успешно спречава промену боје (потамњивање) при дехидрацији као и касније у току складиштења.

Поред сумпордиоксида и сумпорасте киселине синергистичка и антиоксидативна својства запажена су и код неких других једињења која садрже сумпор као што су: тиодипропионска киселина, тетраоксид-диметил-дифенол (TODP), тиуреа. Запажено је да тиуреа (NH_2CSNH_2) може да

спречи промену боје ако се воће потопа у разблажени раствор само пола минута. Овако третирани плод очува боју не само у току сушења већ и касније у току чувања за време неколико месеци. Ова једињења манифестују синергистичку моћ као добри донатори водоника.

Феноли као антиоксиданти, су већином једињења која у свом молекулу садрже две или три хидроксилне групе. Повећањем хидроксилних група у бензоловом прстену повећава се антиоксидациона моћ до извесне границе. Са више од три хидроксилне групе антиоксидативна својства се постепено смањују али киселост расте, а са овим и растворљивост што олакшава употребу.

СРЕДСТВА ЗА БИСТРЕЊЕ

При производњи бистрог сока као и концентрисаног сока и сирупа неопходно је одстранити онај део дисперговане фазе који је нестабилан и који се одмах или касније у току чувања сока издваја. Ово условљава настајање талога и појаву мутноће, а при производњи концентрисаног сока отежава процес концентрисања.

Воћни сок добијен цеђењем представља сложен полидисперзни систем који има комбинована својства правог и колоидног раствора. Дисперговане честице могу бити различите величине:

- грубе честице величине изнад 100 микрометра. То су углавном честице ткива паренхимског и епикарпног слоја, које се и голим оком могу видети;

- фина дисперзна фаза величине од 0,5 до 100 микрометра; то су целулозне честице, делови ћелија и коагулисани колоиди. Оне се могу видети обичним микроскопом;

- честице величине 0,1 до 0,5 микрометра, које се могу видети само ултрамикроскопом;

- колоидне честице величине од 0,001 до 0,1 микрометра; то су беланчевине, пектин, бојене материје и сл. и

- молекули и јони чија је величина од 0,0001 до 0,001 микрометра где долазе шећери, киселине, минералне соли и др. Оне сачињавају растворну фазу у ћеличном соку.

Најкрупније честице због релативно велике апсолутне тежине веома су нестабилне и врло брзо долази до њиховог таложења. Ово издвајање може да буде поступно седиментацијом или може да се убрза центрифугисањем. Колоидно растворни макромолекуларни састојци као и друге честице голим оком невидљиве, тешко се и споро издвајају. И супротно наелектрисани колоиди формирају стабилни колоидни систем, који може да услови трајну мутноћу. Стога, да би се ова фина диспергована фаза уклонила примењују се средства помоћу којих се врши брзо и ефикасно бистрење. Њихово дејство се заснива на хидролизи макромолекуларних једињења или на електричном пражњењу, при чему настају сложени агрегати који не могу да се одрже у суспензији и издвајају се таложењем.

За дестабилизацију колоидног система и бистрење воћног сока најчешће се употребљавају:

- ензиматични пектолитички препарати,
- желатин - танин и
- бентонит.

ПЕКТОЛИТИЧКИ ПРЕПАРАТИ

Пектинске материје као градивне материје биљног ткива отежавају издвајање сока из плода, а у исцеђеном соку делују као заштитни колоиди услед чега отежавају бистрење и филтрирање сока. Због тога се савременим технолошким поступцима обавезно примењује третирање кљука и бистрење сока применом пектолитичких препарата.

Пектолитички ферменти се добијају биолошким путем из плесни *Aspergillus niger*. Индустијским поступком припремају се као концентровани препарати одређених пектолитичких фермената на специјалним носачима. Носачи су најчешће шећери или мекиње, углавном неутралне супстанце чије присуство у производу не условљава никакве промене хемијског састава. Ових препарата има више и познати су под трговачким називима као Pectinex, Pectolaza, Pektinol и друга.

Применом ензиматичних препарата за депектинизацију треба да повећа принос и олакша цеђење сока, да се омогући брже и лакше таложење нерастворних компонената уз минималну употребу желатина. Боја, укус арома сока не смеју да се мењају.

При бистрењу сока ензиматичним препаратима процес се одвија у две фазе:

- разградња макромолекуларних састојака, у првом реду пектина
- таложење нерастворних компонената.

Количина пектолитичких препарата која се додаје при бистрењу односно депектинизацији кљука зависи у првом реду од активности препарата тј. степена концентрисаности. Пектинекс се најчешће додаје у количини од 0,1 до 0,4% (1 до 4 kg/tonu). Неопходна количина се увек одређује пробом у малом у лабораторији.

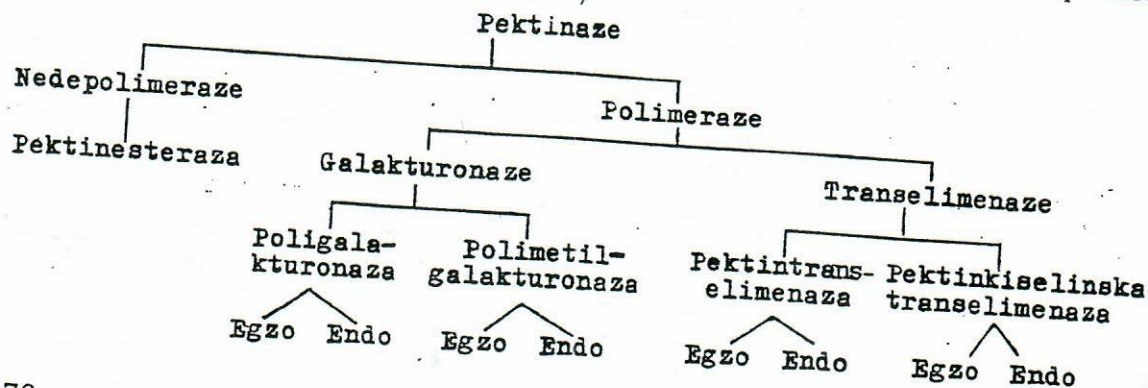
Као најактивнији и најзначајнији ферменти са гледишта повећања приноса сока и бржег бистрења су пектолитички ферменти протопектиназе и полигалактуроназе.

Протопектиназа преводи протопектин као нерастворни у колоидно растворни пектин. Овај фермент је недовољно проучен због тога што се протопектин, као супстрат на који он делује, тешко издваја неизмењеним из биљног ткива. Полазећи од тога да је протопектин макромолекуларна једињење пектина и целулозе, то се дејство протопектиназе објашњава раскидањем веза којима су они међусобно спојени. Дејством овог фермента нарушава се везивни слој ткива и ослобађа пектин као растворни облик.

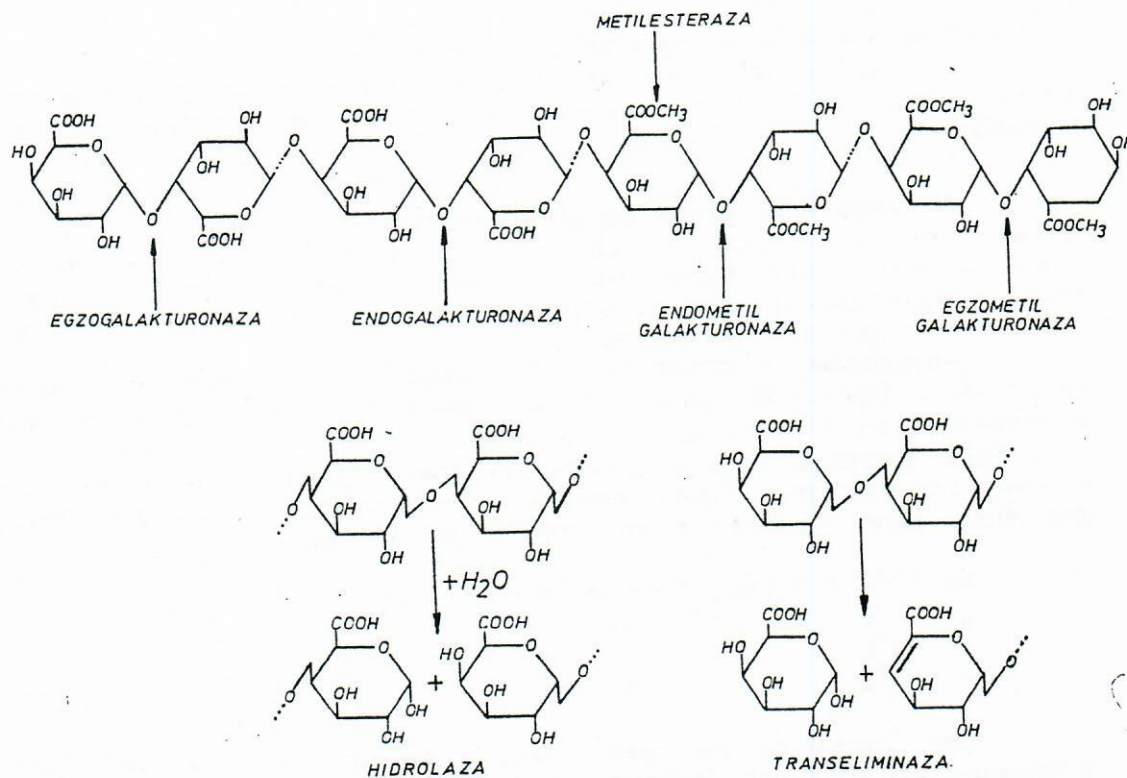
Према другој теорији грађе протопектина, по којој се он састоји из нерастворних соли пектинске киселине, дејство протопектиназе објашњава се хидролизом 1,4 глукозидне везе аналогно дејству полигалактуроназе.

Полигалактуроназе познате су још и као пектиназе, пектолазе, пектингликозидазе. Ови ферменти укључују више специфичних фермената познати као:

- егзополигалактуроназа,
- ендополигалактуроназа,
- егзополиметилгалактуроназа,
- ендополиметилгалактуроназа, затим
- егзо и ендо-транселиминазе и
- егзо и ендо-пектин киселинске транселиминазе (шема приказа пектолитичких фермената).



Сви ови ферменти имају заједничку специфичност што кидају 1,4-глюкозидну везу, при чему долази до хидролизе пектининске киселине и образовања краћих полигалактуронских ланаца и појединих мономера галактуронске киселине. Специфичност деловања ових фермената је повезана са степеном естерификације пектина и местом глюкозидне везе у пектинском молекулу.



Егзополигалактуроназа врши искључиво хидролизу појединих молекула са крајева ланца и то пектина чије карбоксилне групе нису естерификоване или су естерификоване у мањој мери. Због тога што одваја молекул по молекул галактуронске киселине, овај фермент нема велики практични значај, јер хидролиза, па према томе и опадање вискозитета, теку сувише споро.

Ендополигалактуроназа хидролизује 1,4-глюкозидну везу у нискоестерификованом пектину али унутар макромолекула без неког реда, при чему настају дужи или краћи полимери. Оваква хидролиза условљава знатно брже цепање молекула пектина, а са овим и губљење његових колоидних својстава. Вискозитет сока у овом случају опада знатно брже.

Егзополиметилгалактуроназа, као и егзополигалактуроназа, врши хидролизу пектина издвајајући молекул по молекул са крајева ланца али високоестерификованог пектина. И овај фермент нема знатнијег утицаја на промену вискозитета сока.

Ендополиметилгалактуроназа може се рећи да има најзначајнију улогу у постизању опадања вискозитета као последице разградње макромолекула пектина. Овај фермент раскида глюкозидне везе у унутрашњости молекула пектининске киселине, и за релативно кратко време пектин губи колоидна својства, што умањује степен мутноће сока и олакшава бистрење. Овај фермент се, према неким тумачењима, сматра идентичним са ферментом протопектиназом.

Пектинестераза (пектинметилестераза) врши хидролизу метилестарских група. Улога овог фермента може двојачко да се тумачи. Активност пектинестеразе повезана је са активношћу полигалактуроназе. Запажено је да је дејство полигалактуроназе знатно брже у присуству пектинестеразе. Насупрот овоме, хидролизом естарских група ослобађа се метил алкохол чије присуство није пожељно. То је друга мање пожељна страна активности овог фермента.

Транселиминазе разлажу 1,4-глукозидну везу без учешћа воде. Препарати пектолитичких фермената редовно садрже и малу количину амилаза, ради разлагања скроба, који као и пектин условљава мутноћу.

Фактори који утичу на активност фермената: Концентрација фермената није једини услов да се постигне што бољи резултат и бистрење обави за што краће време. Као услови о којима се води рачуна при раду са овим препаратима јављају се: температура, киселост и присуство неких инхибирајућих елемената.

Оптимална температура за деловање пектолитичких фермената је 40 до 50°C. Преко 50°C долази до инактивације фермената, а при нижој температури од 40°C дејство је прилично успорено. Што је нижа температура биће потребна већа количина препарата, да би се за одређено време постигло бистрење. Однос повећања температуре и пораста активности фермената може се приближно узети да је следећи:

на 10 °C	бистрење траје 8 часова
на 20 °C	" " 4 часа,
на 30 °C	" " 3 часа,
на 40 °C	" " 1 час.

Сви ферменти, па према томе и пектолитички, имају одређену оптималну рН вредност. Оптимални рН за пектолитичке ферменте биљног порекла је 6-8, а за ферменте који се добијају из плесни оптимум се креће у границама од 4,6 до 5,5. За ендополиметилгалактуроназу оптимум је изнад рН 5,3. Отуда активност истог препарата биће различита у различитим соковима, јер се рН вредност у овом случају не коригује.

Ферменти су осетљиви на присуство метала. Показало се да присуство цинка и сребра омета њихову активност, док калцијум и манган делују позитивно. Бакар нема никаквог утицаја, мада је он познат као јак инхибитор за многе ферменте. Танин по мишљењу многих истраживача, испољава инхибирајуће дејство. Антисептици такође успоравају и ометају дејство фермената.

Резултат који се постиже додавањем одређене количине пектинског препарата умањује и присуство баласних материја, које се скоро редовно налазе у извесној количини у препарату, као и присуство других фермената који не припадају пектолитичким ни протеолитичким ферментима.

Таложјење честица које треба да се одстрани из сока, најчешће се обавља применом желатина и танина.

Желатин-танин. Комбинација ових средстава се врло често употребљава у пракси за бистрење сока. Принцип њиховог дејства заснива се на реакцији супротно наелектрисаних колоидних честица желатина и танина.

Желатин је амфотерна беланчевина. У киселој средини се понаша као електропозитивни колоид. Танин је природни биљни састојак и у киселој средини, као што је сок, наелектрисан је негативно.

Супротно наелектрисани колоиди танина и желатина привлаче се, при чему се неутралише електрични набој и ствара се комплекс који губи стабилност и таложи се. Таложећи се ови комплекси формирају неку врсту мреже која захвата и повлачи и остале колоиде, који условљавају мутноћу сока.

При додавању желатина мора добро да се пази да се овај колоид не дода у вишку, јер би његово присуство могло исто тако да услови мутноћу. Потребна количина танина се увек налази у соку, те се врло ретко додаје. Желатин се најчешће додаје у количини од 150 до 500 g на 1000 литара сока, а танин ако је потребно од 0,005 до 0,01%. Ово се увек одређује пробом у лабораторији. Најпогоднија температура за бистрење желатином је 10-15 °C.

Лоша страна бистрења комплексом желатин-танин је што се таложењем одстрањује добар део састојака из сока, услед чега сок губи на укусу и постаје »празан«. Због тога се овај начин бистрења најчешће комбинује са предходним бистрењем помоћу пектолитичких фермената.

Бентонит је минерална материја из групе глине. Име је добио по месту где је први пут пронађен Port (Benton-SAD). По хемијском саставу то је хидратисани алуминијев силикат $Al_2O_3 \times 4SiO_2 \times H_2O$. У трговину долази као прах жућкасто беле боје.

Бентонит има врло изражену моћ бубрења и стварања колоидних раствора. У воденом раствору бентонит се претвара у кашасту масу. 5 -10% -ни раствор стајањем даје врло густу скоро пихтијасту течност, који снажним мешањем опет прелази у житко стање.

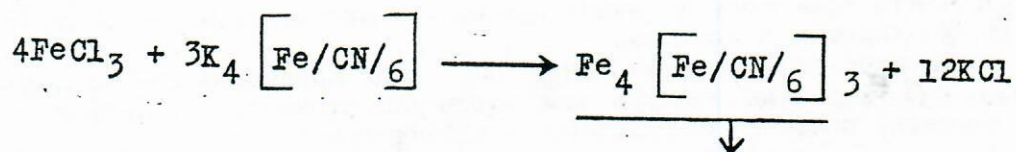
Колоидне честице бентонита су врло порозне структуре, имају велику адсорпциону моћ и наелектрисане су негативно. У дестилованој води честице бентонита остају трајно у облику суспензије, док се у обичној води таложе под дејством јона калцијума, магнезијума и других метала. До ове појаве долази услед електричног пражњења односно електричне неутрализације негативно наелектрисаног бентонита и позитивно наелектрисаних јона метала. Неутралисане честице бентонита се спајају градећи сложене агрегате који се постепено таложе кад достигну извесну величину и тежину, услед које не могу да се одрже у раствору.

Бентонит може да буде и тако ситно самлевен до честица које имају готово колоидне димензије. Овако самлевен бентонит може да се додаје и непосредно у сок без предходног припремања суспензије у води.

У раду са бентонитом, као и са осталим средствима за бистрење, необично је значајно за постизање што бољих резултата, да се изврши снажно мешање одмах по додавању потребне количине бистрила.

Калијумфероцијаниди $[K_4 Fe/CN/6]$. Применом калијумфероцијанида могу из сокова да се одстране тешки метали као што су Fe, Zn, и Cu. Присуство ових метала може да услови неке хемијске реакције које доприносе појави мутноће сока, а осим тога већи садржај ових метала не би смео да се нађе у соковима и са гледишта хигијенско-здравствених прописа.

Механизам бистрења помоћу калијумфероцијанида састоји се у образовању комплексног нерастворног једињења, које се таложи и лако одстрањује филтрирањем. Калијумфероцијанид реагује са фери-јонима што се може представити следећом реакцијом.



Комплексно једињење **ферифероцијанид**, назива се још и берлинско плаво, таложи се у облику плавичастог талога.

При употреби калијумфероцијанида мора строго да се води рачуна о додатој количини. У соку се никако не би смео да нађе вишак овог једињења, јер би се на тај начин створила могућност за ослобађање цијанводоничне киселине која је отровна. Додата количина калијумфероцијанида везује се само са слободним јонима гвожђа. Како се у соку, као веома сложенем систему, гвожђе налази не само као слободни фери-јон већ и у облику различитих органско-металних комплекса, еквивалентна количина калијумфероцијанида мора предходно тачно да се одреди. Међутим, стабилност и дисоцијациона константа комплексних соли гвожђа, као и осталих једињења, зависи од рН средине као и од концентрације других састојака, те је одређивање тачно потребне количине калијумфероцијанида веома тешко. Због те опасности коју у себи крије, бистрење сокова применом калијумфероцијанида у многим земљама је забрањено. И у нас се практично не примењује за сокове.

БОЈЕ

Боја производа представља веома важну и једну од основних компоненти квалитета. Настоји се да се у готовом производу сачува природна боја, карактеристична за сировину из које је производ добијен. У којој мери ће се у овоме успети зависи од природе бојених материја, као и технолошког поступка. Тамо где се боја губи или се лако мења, поправка боје се врши додавањем природних или синтетичких боја. Бојење прехранбених производа вештачким бојама није у свим земљама дозвољено. Ако се дозвољава њихова примена онда мора да се води рачуна да се употребе оне боје које се налазе на листи дозвољених тј. које нису штетне за здравље људи. Велика предострожност у овом погледу предузима се због тога што су нека испитивања показала да синтетичке боје могу да проузрокују обољења канцерогеног карактера.

Природне бојене материје воћа и поврћа

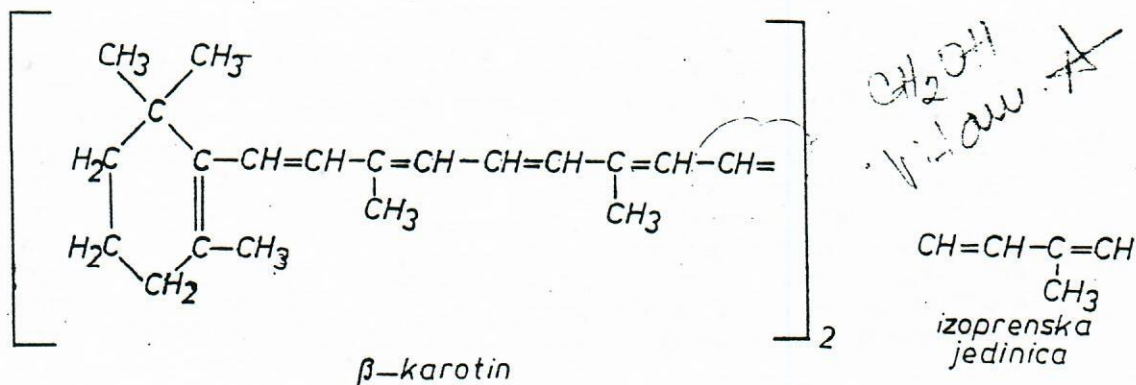
Од бојених материја које се налазе у воћу и поврћу најважније су каротиноиди, хлорофил, антоцијани и антоксантини. Сви ови пигменти подложни су променама у већој или мањој мери током прераде и складиштења.

Каротиноиди су жуто-црвени пигменти, прилично заступљени у поврћу и воћу. Садрже их као доминантне мрква, бресква, кајсија, цитрус плодови, паприка, шипурак, парадајз и други плодови. Каротиноиди се налазе и као пратећи пигменти у плодовима или другим вегетативним органима који су због већег присуства хлорофила обојени зелено или због антоцијана црвено или љубичасто.

По химијском саставу каротиноиди су тетратерпени чија је основна градивна јединица изопрен. Могу да се поделе на: каротине и ксантофиле.

Каротини ($C_{40}H_{56}$) су значајни као чешће заступљени пигменти и као пигменти који могу да имају провитаминско својство. Најпознатији су α , β , γ -каротин и ликопин.

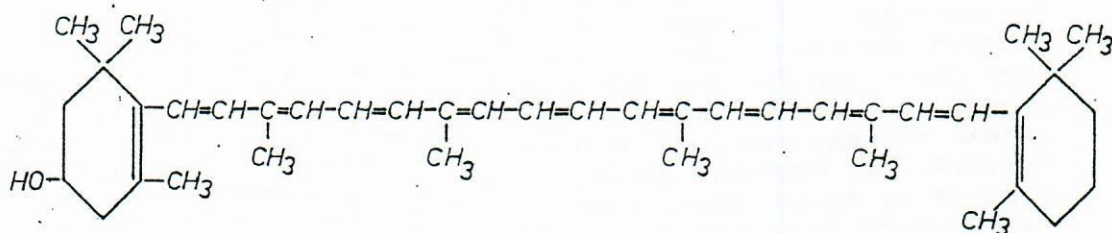
Бета каротин има најважнију улогу као провитамин А. Из једног молекула β -каротина настају два молекула витамина А пошто има два β -јононска прстена, што се види и из формуле:



Највише га садрже мрква, кајсија, бресква и поморанџа. α и β - каротини дају само по један молекул витамина А; α -каротин има један α -јононски и само један β -јононски прстен а γ -каротин један отворен β јононски прстен.

Ликопин је главни пигмент црвеног патлиџана и лубеница. Ликопин има исто тако симетричан молекул, али због одсуства β -јононских прстенова овај каротиноид нема витаминску вредност.

Ксантофили су каротиноиди који у свом молекулу садрже хидроксилну групу. Од ових најпознатији је **криптоксантин** (моно хидрокси-дериват β -каротина) као главни пигмент паприке, кукуруза и мандарина.



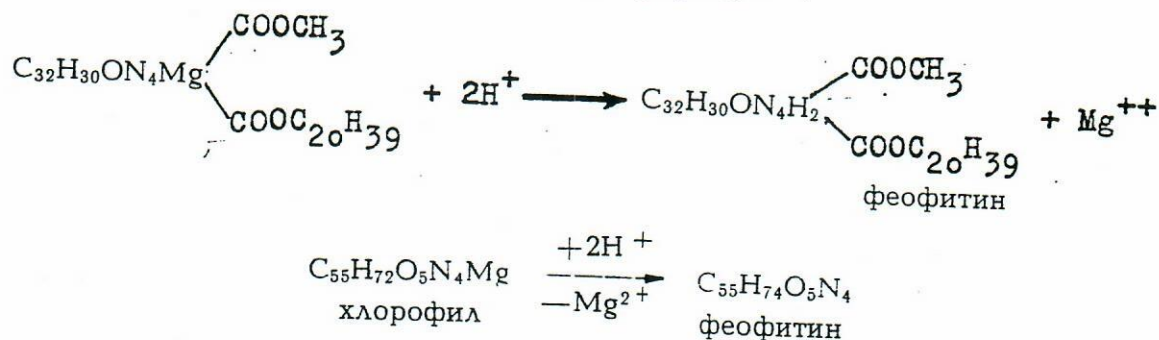
Криптоксантин (C₄₀H₅₆O)

У биљном ткиву каротиноиди се налазе везани са беланчевинама или скробом у хромопластима. Разарањем биљних ћелија долази до одвајања каротиноида од ових компонената, услед чега они прелазе у облик нерастворан у води а растворан у мастима. Са технолошког гледишта ова својства и ова појава имају одређеног значаја. Сировина, која као доминантне пигменте садржи у води нерастворне каротиноиде, не може да се користи у производњи бистрих сокова услед немогућности постизања боје карактеристичне за ту сировину.

Промена рН вредности не утиче на промену боје каротиноида, али издвајањем слободних каротиноида стварају се услови за бржу оксидацију. Ова оксидација није нарочито интензивна, изузев у условима повишене температуре и јачег присуства кисеоника. При нормалним технолошким условима губици каротиноида се крећу око 5 до 10% од укупног садржаја. У односу на све остале бојене материје биљног ткива каротиноиди подлежу најмањим променама у току прераде и складиштења.

Додатно бојење производа који природно садрже каротиноиде, може да се врши додавањем синтетички добијеног β -каротина. Према међународним прописима количина β каротина која се додаје није строго ограничена.

Хлорофил је најраспрострањенији биљни пигмент. Претежно је заступљен у поврху, али га има и у воћу, мада није увек доминантан. И хлорофил је, као и каротиноиди, у води нерастворан пигмент. Налази се у пластидима - хлоропластима као протеински комплекс. Кад се загревањем наруши ток хемијских и физичких реакција, долази и до промена у хлорофилу који се пре свега ослобађа из протеинског комплекса. Хлорофил има веома важну улогу у биљном ткиву у процесу фотосинтезе. Током прераде хлорофил се врло лако губи, услед чега производ мења боју. Ова промена настаје дејством и врло слабих као и јаких киселина, услед чега се јасно зелена боја мења у маслинасто жуто-зелену боју. Водоник замењује у молекулу хлорофила магнезијум, при чему настају једињења позната као феофитини и феофорбиди.

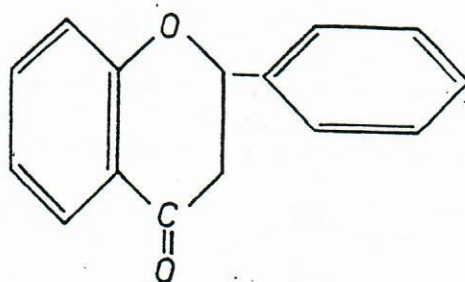


Супституција магнезијума водоником може се смањити стварањем алкалне средине. Ово се постиже подешавањем рН вредности додавањем натријумбикарбоната, натријумкарбоната или којег другог алкалног средства до постизања рН 8 или изнад. Ова могућност се у пракси врло ретко користи, јер би се услед повољнијих услова за оксидацију створених на овај начин, изгубио онај оксидабилни део састојка. Губе се витамини, а може да дође и до хидролизе целулозе. Дејством фермента хлорофилaze долази до хидролизе при чему се издваја фитол а образује се хлорофиллин. Ово једињење овако настало има лепу зелену боју, те се може рећи да се зелена боја на овај начин у извесној мери побољшава. До овога долази бланширањем. Међутим, постојање хлорофилина је кратко-трајно и он лако, као и хлорофил, подлеже променама које доводе до појаве жуто зелене и жуто мрке боје.

Магнезијум у молекулу хлорофила може бити замењен јоном неког метала као што је бакар, гвожђе и цинк. Настала једињења су стабилнија у односу на хлорофил, али боја није потпуно идентична са бојом природног хлорофила. Овим поступком се постиже стабилизација хлорофила, јер су ова једињења знатно постојанија. У ову сврху при преради грашка и зелених сорти бораније у неким земљама додаје се бакар. Међутим, због непожељног каталитичког дејства бакра у оксидоредукционим реакцијама, у многим земљама као и у нашој, забрањено је додавање бакра при преради ових намирница.

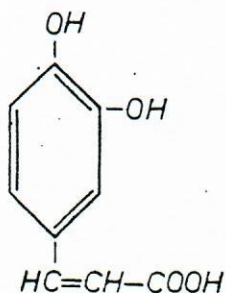
Хлорофил подлеже фотохемијским реакцијама, те се у производу који је изложен дејству светлости, а поготову сунчевим зрацима, врло брзо губи зелена боја.

Антоцијани припадају веома распрострањеној групи састојака биљног ткива познатих као флавоноиди. То су у води растворљива једињења и врло често их има у већем броју у соку плодова. По хемијском саставу то су једињења која у свом молекулу имају укомпонована два бензолова језгра повезана трикарбонским мостом, који је кондезован преко кисеоника у интермедијарни прстен, што се формулом може да представи као $\text{C}_6\text{C}_3\text{-C}_6$.

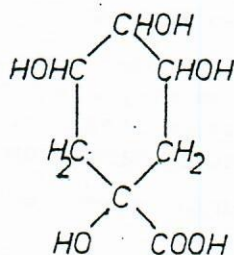


Flavon

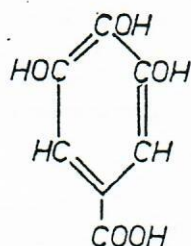
Поред антоцијана овој групи биљних пигмената припадају и антоксантини жуте боје, катехини, леукоантоцијани /безбојни/ и флавоноиди /жућкасте боје/. Осим ових типичних флавоноида, у ову групу се убрајају још и нека полифенолна једињења која су са флавоноидима биогенетски повезани, а и при преради плодова који их садрже, понашају се на исти или сличан начин. Ова једињења су такође бројна и широко распрострањена у биљном ткиву. Најпознатија су: хина киселина, хлорогенеска киселина, кафе киселина и друге хидрокси киселине као што су гална и танинска киселина.



Кафе киселина



Хина киселина



Гална киселина

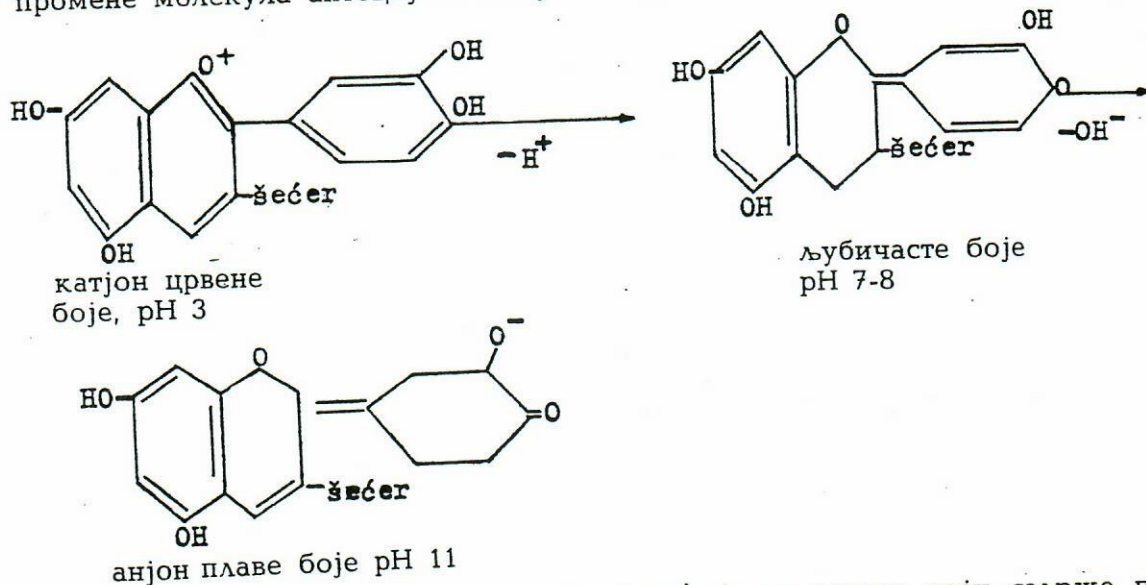
Са практичног гледишта посматрано од флавоноида најважнији су: — антоцијани, природно обојени састојци /црвени и плави пигменти/;

— танини, у ширем смислу обухватају више једињења типа флавоноа која хемијским реакцијама дају секундарно обојена једињења и

— флавоноли као састојци витаминских својстава /витамин Р/.

Флавоноиди имају вишеструку улогу посматрано са гледишта индустријске прераде воћа и поврћа. Њихова улога се манифестује као: природно обојених компонената, прекурсора неензиматичног тамњења, састојака који утичу на укус производа и једињења која могу да услове појаву талога у соковима, концентрисаним соковима и сирупима.

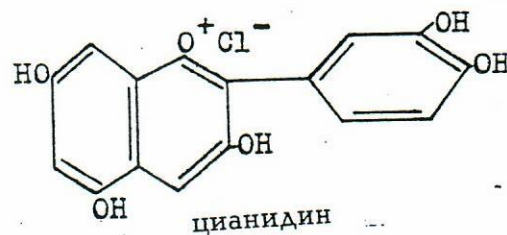
Антоцијани су главни носиоци природне боје воћа и поврћа које има црвену боју, плави и љубичасти тон. Промену боје условљава и pH вредност средине. У киселој средини антоцијани су црвено обојени, па преко љубичасте прелазе у плаву у алкалној средини. Ове квалитативне промене молекула антоцијана могу се видети из следећег примера:



По хемијском саставу антоцијани су глукозиди који садрже по један или два молекула моносахарида. У јако киселим срединама на температури кључања долази до хидролизе антоцијана на аглукокон антоцијанидин и угљенохидратну компоненту:



Од антоцијанидина најпознатији су и најраспрострањенији: пеларгонидин (јагода), цијанидин (вишња, боровница, малина и црвена рибизла) и делфинидин (грожђе, боровница, црна рибизла). Број хидроксилних група у бочном прстену утиче на тон боје. Са већим бројем хидроксилних група јавља се плави тон, што је случај са делфинидином, који има три OH-групе у бочном бензоловом прстену. Цијанидин има две хидроксилне групе, а пеларгонидин само једну и светло је црвене боје. Структурне формуле ова три најраспрострањенија антоцијанидина изгледају:



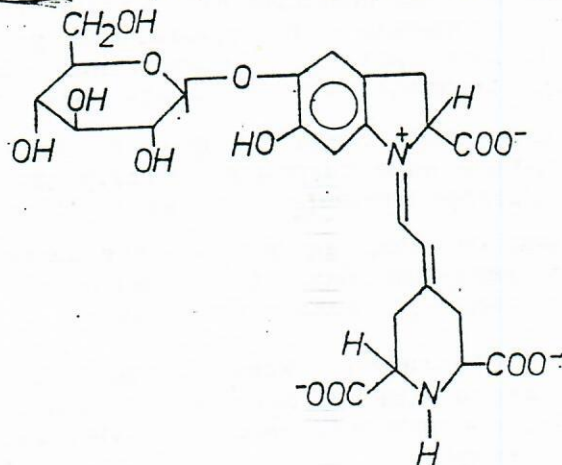
Исти антоцијанидини често су везани са различитим шећерима што условљава стварање различитих пигмената. Тако антоцијане бобице кљукве сачињавају моноглюкозиди: цианидин-3-галактозид, пионидин-3-галактозид и пионидин-3-арабинозид. У појединим плодовима не налази се само по један пигмент, већ је то редовно мешавина са претежним садржајем једног пигмента. Концентрација пигмента утиче на интензитет боје.

Боја производа која потиче од садржаја антоцијана прилично је непостојана. Промене настају углавном као резултат оксидације антоцијана, њихове хидролизе или стварања соли са металима. Оксидација је нарочито изразита у присуству већих количина кисеоника и на повишеним температурама. Интензитет оксидације је тесно везан са врстом антоцијанидина. Тако је познато да је пеларгонидин најнепостојанији и већ током прераде, а и касније током складиштења, прелази у мрко обојена једињења, процесима хидролизе и оксидације.

Деградација антоцијана може да настане и дејством фермената антоцијаназа. Везивањем антоцијана са металима као што су Fe, Sn и Al настају соли које имају интензивну сиво-мрку боју. До ове реакције може да дође ако се производи, који садрже антоцијане, пакују у металну амбалажу, као и реакцијом антоцијана са састојцима поклопца, ако се производ пакује у стаклену амбалажу.

Да би се природна боја воћа и поврћа што боље очувала мора да се води рачуна о утицају кисеоника, о температури и накнадној заштити металних делова, који долазе у додир са производом. Препоручљиво је исто тако да се где год је могуће, предходна обрада производа са антоцијанима врши пре сечења, како услед њихове лаке растворљивости не би дошло до великих губитака. О овоме треба нарочито да се води рачуна при бланширању производа.

Цвекла (*Beta vulgaris*) позната је по великој концентрацији бојених материја. Проучава се као могући извор природне боје. Главни пигмент цвекле је бетанин хетероциклични глукозид, чија је молекуларна структура следећа:



Могући природни извори бојених материја за бојење прехранбених производа су:

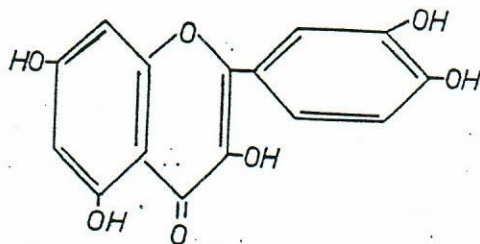
- екстракт мркве,
- бета каротин,
- шафран,
- концентрисан сок воћа,
- цвекла,
- екстракт покожице грожђа и бојадисери.

Антоксантини и **флавои** су такође веома значајни пигменти. Жућкасте су боје и растворљиви у ћелијном соку. Врло су распрострањени у поврћу и воћу које има беличасто-жућкасту боју (јабука, банана,

крушка, кромпир, црни лук), али их има и у другим плодовима сам су замаскирани доминантним пигментима као што су хлорофил, каротиноиди или антоцијани.

У последње време ови пигменти се све више проучавају са гледишта њиховог учешћа у метаболизму биљака, као и са медицинско-терапевутског гледишта. Доказано је да флавоноиди имају физиолошки ефекат на организам човека. Ово потврђује и коришћење у народу плодова којима садрже флавоноиде и антоксантине у сврху лечења (црни лук). Р-цитрин витамин кога има у лимуну и у шипурку, потпомаже одржавање пропустљивости капилара.

Од флавоноида најпознатији су: **кверцетин**-нађен је у црном и белом луку, јабукама, али га има и у парадајзу и цитрус плодовима, **апигенин** има га у корену першуна, целера и **хесперитин**-садрже га цитрус плодови.



Кверцетин

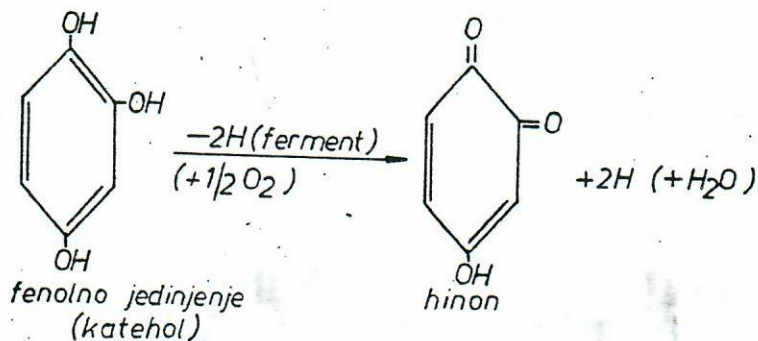
Производи који садрже антоксантине и флавоноиде ако се кувају у алкалној води, тврдој води или омекшалој али која још увек има високу рН вредност, могу да промене боју тј. да потамне у мањој или већој мери у зависности од интензитета реакције. Ово нарочито долази до изражаја код кромпира и црног лука. При бланширању као и кувању карфиола, може да се јави слабо црвенкаста боја до које долази услед промене флавоноида, али исто тако и услед реакције јона метала са танинима.

Најједноставнији начин доказивања флавоноида је реакција са NaOH. У алкалној средини флавоноиди прелазе у наранџасто, жута и мрко обојена једињења. Ова реакција није специфична али је једноставна.

Танини такође спадају у флавоноиде. Овде се убрајају катехини, леукоантоцијани и неке хидрокси киселине (хина, кафе и хлороводонична киселина). Танинске материје се одликују тиме што:

- лако се оксидишу у присуству кисеоника,
- са металима граде обојена једињења и
- условљавају трпкост на укусу.

Дејством полифенолоксидаза у присуству кисеоника танини се оксидишу до хинона. Хинони награвени у већој количини дају жуто-мрку боју, услед чега и производ мења боју. Интензитет промене боје зависи од интензитета реакције.



Додатак l-аскорбинске киселине спречава стварање хинона. Инхибирање или спречавање реакције постиже се у присуству сумпордиоксида или ког другог антиоксиданта и разарањем фермената.

Са јонима метала као што су гвожђе, бакар, и калај, танини граде обојена једињења. Према неким подацима 5 mg/kg Cu^{++} може у присуству већих количина танина да доведе до тамњења производа, а са 25 mg/kg долази чак и до појаве црне боје.

У мањим количинама танини доприносе формирању бољег укуса дајући му извесну »пуноћу« док у већим количинама стварају трпак укус. Трпки укус формирају у првом реду леукоантицијани, затим катехини а најмање хлорогенска киселина.

Ако при преради постоји могућност веће екстракције танинских материја из неких делова плодова као што су петелка или семенке, то ови делови морају пре загревања да се одстрани, да не би услед тога дошло до погоршања укуса. Мање количине танина су неопходне за бистрење сова желатином.

СИНТЕТИЧКЕ БОЈЕ

Примена синтетичких боја у индустријској преради воћа и поврћа је врло ограничена. Раније је њихова примена била знатно шира, међутим, у последње време због евентуалне опасности коју крије примена вештачких једињења, њихова употреба је све ређа. Оне се више користе у производњи освежавајућих напитака као што су разне вештачке лимонаде, оранжаде и исл. као и у производњи пудинга и сладоледа.

Да би се у конзервисаном производу од воћа или поврћа сачувала природна боја и на тај начин избегла потреба за вештачким бојењем, неопходно је да се обезбеде услови и изабере такав поступак који ће да омогући максимално очување природних бојених материја. У неким случајевима се дозвољава да се дода друга врста или сорта која садржи већу количину бојених материја. Такав случај је при производњи сирупа од малина где се дозвољава додавање сока од вишања до 5%. У ову сврху користи се и сок боровнице, црне и црвене рибизле, кљукве или којих других интезивније обојених плодова. При производњи мешане мармеладе обојеност производа постиже се такође додатком неке јако обојене врсте воћа као што је боровница, црна рибизла, купина, вишња и др. За побољшање зелене боје може да се дода екстраховани хлорофил из зелених делова биљака. За ово могу да се користе спанаћ и коприва. Екстракција се врши загревањем уз додатак алкалија. Кувањем у алкалној средини хлорофил прелази у хлорофилин, који је нешто постојанији у односу на хлорофил.

Где није могуће применити природне боје, као и у случајевима где се жели да се постигне постојана обојеност, користе се синтетичке боје, уколико то прописи дозвољавају.

Синтетичке боје су познате још као тер-боје. Оне могу бити примарне, секундарне и терцијарне. Примарне су оне боје које се састоје само из једне боје; секундарне се добијају мешањем примарних и секундарних боја.

Од синтетичких боја најпознатије су каротиноиди чија је примена дозвољена у многим земљама. Мада их у природи има идентификованих преко 100 синтетички се производе и користе углавном само три: **апокаротенал**, **β-каротин** и **кантаксантин**. Боја ових каротиноида може да буде светло жута преко наранџасте до црвене, што зависи од врсте каротиноида као и од њихове концентрације.

Применом каротиноида као бојених материја добија се најприроднија боја. Осим тога позитивна страна каротиноида је и у томе што су

стабилни при различитим вредностима рН, не реагују са редукујућим супстанцама као што је на пример 1-аскорбинска киселина, што је посебно важно за производе којима се овај провитамин додаје. Осим β -каротина и апо-каротенал има провитаминску вредност.

Таб. 23. — Неке карактеристике кристалних каротиноида

	β -каротин	Апо-каротинал	Кантаксантин
Боја	Светло жуто до наранџасте	светло-наранџаста до црвене	Парадајз-црвена
Растворљивост на 20° С g/100 ml:			
у води	нерастворан	нерастворан	нерастворан
етанолу	0,1	0,1	0,01
биљним уљима	0,05-0,08	0,7-1,5	0,005
Витамин А активност у IJ/g	1,666,667	1,200.000	нема

IJ = 0,6 микрограма β каротина

β -каротин је најшире употребљаван синтетички каротиноид за поправку боје разних производа. Употребљава се око 5 mg/kg за поправку боје сока од поморанџе. Производи се као растворан у уљу, а и у води дисперзно растворан препарат. Овај други се употребљава за бојење сокова и вештачких освежавајућих напитака. Да би се избегло издвајање пигмента, што се најчешће јавља у облику прстена на грлићу боце или као громулице, препоручује се коришћење дехидрисане микроемулзије β -каротина у желатин-угљохидратној мешавини. Желатин растворен у топлој води помаже да се честице каротина не издвајају и да остану дисперговане у воденој фази. Садржај каротина у овим препаратима је обично око 10%. Препарати са мањим садржајем каротина (2-4%) могу да се растварају и у хладној води.

Таб. 24.- Средства за бојење производа од воћа и поврћа

Ред. бр.	Боја	Уобичајени назив	Хемијска формула	Користи се за производе	Доза употребе mg/kg	Порекло	Дневна доза mg/kg. телесне тежине
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	жута	куркумин	—	сенф,	—	природна	—
2.	жута	тартразин	$C_{16}H_9N_4O_9S_2Na_3$	освж. пића, сирупи, кандирано воће	5-30	синт.	7,5

1	2	3	4	5	6	7	8
3.	жута	жута ки- нолеин	$C_{18}H_9Na_2O_8S_2$	освежавајућа пића	15-40	синт.	7,5
4.	жута	шафран	—	сенф	—	природна	—
5.	жута	каротин	—	освежавајућа пића, сируп, ци- трус базе	5—15	природна, синт.	неогра- ничено
6.	наран- цасто црвена	апо-каро- тенал	—	Освеж. пића, си- рупи	5—30	синт.	—
7.	црвено наранца ста	транс-ци- трана кса нтин	$C_{33}H_{44}O$	" " "	—	синт.	—
8.	црвена	кантаксан- тин	—	Освеж. сокови, сирупи произво- ди од парадајза	5-30	синт.	
9.	црвена	жуто-нара- нцаста	—	Освеж. пића, сируп	20-50	синт.	2,5
10.	црвена	кармин	$C_{66}H_{57}O_{39}-$ $Al_2 \cdot 2H_2O$	освеж. пића, си- рупи	10-30	природна	неограни- чено
11.	црвена	азорубин	$C_{20}H_{12}N_2-$ $Na_2O_7S_2$	освежавајућа пића, сирупи	10-30	синт.	2,0
12.	црвена	амарант	$C_{20}N_{11}N_2-$ $O_{10}S_3Na_3$	освеж. пића	—	синт.	0,75
13.	црвена	црвена ко- шенил А	$C_{20}H_{11}N_2-$ $Na_3O_{10}S_3$	сируп, освеж, пића	2.20	синт.	0,15
14.	црвена	еритрозин	—	сируп, кандирано воће, трешње за воћне салате	10-30	синт.	0,25
15.	плава	индиго	$C_{16}H_8N_2-$ O_8S_2Na	кандирано воће	15-20	природ. синт.	5,0
16.	плава	плава пате- нт V	—	сирупи, ликери	2-15	синт.	2,5
17.	зелена	хлорофил	—	поврће	100-150	природ.	није огра- ничено

β каротин додат као препарат на бази желатина не издваја се без обзира на специфичну тежину средине. Међутим, уколико се нађу састојци склони издвајању, β каротин потенцира њихово издвајање бојећи их истовремено, услед чега се они лакше уочавају.

Апо-каротенал се додаје прехранбеним производима највише до 30 mg/kg, али он има прилично јаку боју, па се ова максимална количина ретко користи. Суспензија кристалног апо-каротенала употребљава се за производе који садрже уље и где додаток β каротина не даје задовољавајући интезитет боје /сир, мајонез, преливи за салату, сосови и сл./.

Препарат са желатином и 10% апо-каротенала у комбинацији са истим препаратом β -каротина употребљава се за бојење сладоледа и других производа са већим садржајем воде.

Кантаксантин је новији бојени препарат, посебно погодан за производе од парадајза, мада може да се употреби и за друге производе као што су сокови на бази грејпфрута. Одликује се великом стабилношћу при загревању.

Од осталих синтетичких боја на листи дозвољених боја налазе се:

жуће: тартазин,

црвене: амарант, еритрозин, кармин, кошенил,

плаве: индиго,

зелене: интезивно-зелена FCF, зелена S.

Све ове боје су растворљиве у води. Синтетичке боје често имају и друге ознаке у промету као црвена 1, црвена 2 итд.

Од природних боја које се користе познате су још: куркумин, шафран и β -апо каротенал. Количина природних бојених материја које се додају производима од воћа и поврћа, најчешће није ограничена, док се синтетичке боје не смеју наћи изнад 0,03%.

АРОМАТИЧНЕ МАТЕРИЈЕ

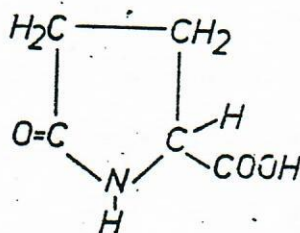
Ароматичне материје су редовни састојци биљног ткива. Њихов садржај варира у зависности од врсте и сорте и узима се као значајан елеменат при оцени квалитета, како сировине тако и прерађеног производа.

Ароматичне материје воћа и поврћа одликују се: лаком испарљивошћу, сложеним хемијским саставом и прилично слабом растворљивошћу у води. Квантитативно учешће ароматичних материја у сувој материји воћа и поврћа је веома мало, скоро незнатно у поређењу са другим састојцима. Њихов садржај се креће од неколико милиграма па највише до 50 mg/kg. У овој малој количини ароме налази се велики број врло различитих састојака до 50 па и више. Од ових најчешћи су естри, етри, алкохоли, алдехиди, кетони, киселине и терпени. Ароматичне компоненте налазе се у различитим концентрацијама и комбинацијама. Концентрација није мерило и ароматичне доминантности. Врло често минимално заступљена једињења су носиоци карактеристичне ароме. Такав је случај са аромом јабуке сорте »Делишес«: етил-2-метил бутират има мирис специфичан за ову сорту а налази се само у концентрацији 0,001 mg/kg; у соку хибридне сорте грожђа »конкорд« нађен је садржај метилантранилата од 1 до 1,5 mg/kg. Доказано је да је метил-антранилат састојак који даје онај карактеристичан мирис соку типа конкорд.

Највећи број ароматичних састојака је врло лако испарљив и у обичним температурним условима. До њиховог губитка нарочито долази кад се производ загрева. Због тога треба поклонити особиту пажњу да у току прераде и конзервисања дође до што мањих губитака, како би производ сачувао и на тај начин обезбедио ову важну компоненту квалитета. Код производа код којих до овог губитка неминовно долази, као што је случај са концентрисаним соковима, примењује се издвајање ароме помоћу специјалних уређаја. Овако издвојена природна арома се након тога додаје готовом производу.

Осим губитка ароматичних састојака услед испаравања, до губитака и промене ароме може да дође и као последица хидролитичких и оксидационих промена ових једињења. У овом случају не само да се губи арома већ може да дође до стварања секундарних једињења, која немају карактеристичан мирис или имају чак и непријатна ароматична својства.

Ова секундарна ароматична једињења могу да настану и деградационим променама »прекурсора«, састојака који секундарним хемијским реакцијама дају једињења са ароматичним својствима. Тако је хексанал производ ензиматичне оксидације линолеинске киселине, а његово присуство је везано за лошу арому грашка. Глутамин и глутаминска киселина су прекурсори пиролитонкарбоксилне киселине. Ова киселина у соку условљава посебну арому на кувано, а може бити и узрок погоршања ароме прерађеног воћа и поврћа.



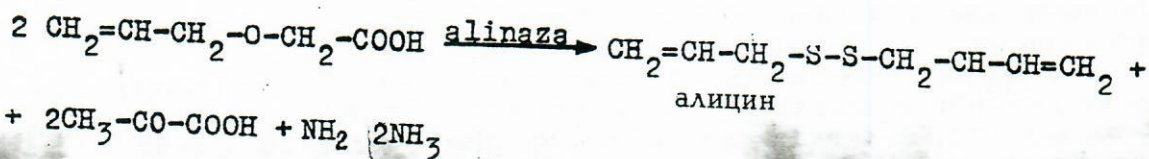
2-пиролитон - 5 - карбоксилна киселина

Присуство пиролитон-карбоксилне киселине утврђено је у концентрату парадајза, конзервисаном грашку, боранији и кукурузу. У свежем воћу и поврћу она није нађена.

Као прекурсори ароме разног поврћа наводе се једињења на бази сумпора из којих се кувашем ослобађа диметил сулфид — једињење карактеристичног, не тако пријатног мириса (кувани купус, кељ, келераба и др.).

8 терпинен као састојак ароме лимуна, нема нека изразита ароматична својства, али његовим излагањем ваздуху настаје р-супен, који производу даје лош укус и мирис.

Механичком повредом ткива долази до активирања фермената, те и биохемијским реакцијама настају ароматична једињења. Овај случај се јавља код белог и црног лука. Бели лук садржи алин, дериват цистеина (алил-цистеин-сулфооксид) који служи као супстрат за добијање алицина /диалилтиосулфинат/, пирогрођане киселине и амонијака.



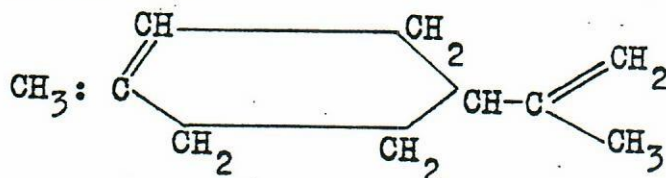
Алицин има карактеристичан, јак мирис, непостаојан је и даљом хидролизом даје алилдисулфид, поред неких других продуката.

Од састојака који се налазе најчешће у ароми воћа и поврћа поменућемо само неке. У јабуци ароме нађено је 34 једињења: алкохоли, /етанол, пропанол, бутанол, хексанол и др./ естри сирћетне, пропионске и бутерне киселине, алдехиди и кетони и низ других. Главне компоненте које су везане са карактеристичном аромом јабуке сматра се да су етил-2-метилбутират, хексанал и 2-хексанал.

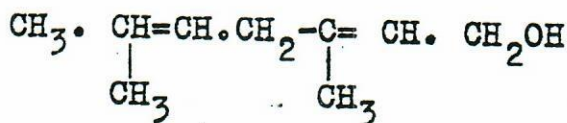
Ароматичне састојке крушке сачињавају нижи и виши алкохоли, естри, алдехиди и кетони. За арому крушке карактеристична једињења су разни метилни, етилни, бутилни пропилни и амилни естри сирћетне, пропионске, бутерне, капронске и каприлне киселине. Од алкохола арома крушке садржи етил, п-пропил, п-бутил, п-амил-бихексил алкохол, а нађени су и 2-хексанал и диацетал.

Састојци ароме трешње су ацеталдехид, метанол, етанол, ацетон, изобутилалдехид, етилацетат и други.

Арома кајсије садржи разна уљна једињења као што су: лимонен, терпинолен, гераниол и др.

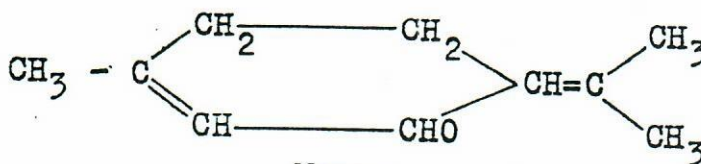


d-лимонен



гераниол

Лимонен је присутан у есенцијалним уљима цитрус плодова. 90% од садржаја терпена у цитрус плодовима сачињава лимонен. Цитрал је такође веома важан састојак ароме цитрус плодова. Овог алдехида нарочито има у лимуну, мада не у тако великим количинама.



Цитрал

Алкохоли у слободном стању веома се ретко налазе у цитрусним уљима. Обично су везани са киселинама у облику естара. Због изразитог мириса значајно је присуство незасићених алифатичних алкохола терпенског типа. Најважнији састојци ароме лимуна су α-и β-пинон, терпинолен, γ-терпинен и α-терпинеол. γ-терпинен мало доприноси правом мирису лимуна, али се у додиру са ваздухом преводи у p-супен, који условљава лош укус и мирис. Цитрус терпени служе за добијање разних ароматичних основа при добијању синтетичких арома.

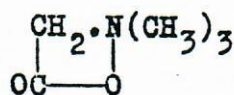
У ароми малине нађени су метанол, етанол, п-пентанол, п-хексанол и неки незасићени алкохоли. Од карбонилних једињења идентификовани су: од алдехида формалдехид а од кетона само ацетон. Од естара нађени су етилацетат, хексилацетат и хексил-п-бутират, а од терпена гераниол и α и β-јонон.

У екстракту јагода изоловани су ацеталдехид, ацетон, 2-хексанал, у уљној фракцији капронска, валеријанска, бутерна и изобутерна киселина, затим етилацетат, изо-амилалкохол, естри мравље, сирћетне и бензојеве киселине, циметна киселина, етанол и још неки терпени и кетони. Од свих испарљивих органских једињења, садржаних у ароми јагоде, само око 7% отпада на оне који имају типичну арому јагоде.

У ароми грожђа нађени су алкохоли: 2-метил-пропанол, α -терпи-неол, 3-метил-1-бутанол, етанол, п-пентанол, п-хексанол; од алдехида ацеталдехид, бензалдехид а од кетона ацетон, бутанон и пентанон; од естара етил-п-капронат и естри мравље и сирћетне киселине и низ других.

Арому банане сачињавају углавном две врсте естера ацетати и бутирати. Од ацетата детерминисани су: изо-амил-ацетат, п-бутилацетат, етилацетат, пропил ацетат а од бутирата: изоамил-бутират, изо бутил-бутират, п-бутил-бутират и етил-бутират.

Хемијски састојци есенцијалних уља поврћа су углавном естри, алкохоли, алдехиди, кетони и угљоводоници циклични и ациклични и терпени отвореног низа. Важне компоненте ароме поврћа су једињења која садрже сумпор. Главна мирисна компонента белог лука је алилсулфид $(C_3H_5)_2S$, алил-п-пропилдисулфид, затим водониксулфид, п-пропилмеркаптан, ацетон, метил-етилкетон и др. У црном луку највише има пропионал-дехида, метанола и пропилмеркаптана. У шпаргли је пронађен амид аминокиселине: $H_2N-OC-CH_2CHNH_2-COOH$, у цвекли бетаин или триметилгликокол.



Бетаин

У купусу, ротквици и рену нађен је алилсумпорцијанид C_3H_5NCS .

Боровница садржи транс-хексен (2) ал (0,3 mg/kg), 3-метилетил-естар бутерне киселине (0,06 mg/kg), 2-метилетил-естар бутерне киселине (0,003 mg/kg).

Поједине фракције ароматичног комплекса одређују се гасном хроматографијом, инфрацрвеном и ултравиолетном спектрофотометријом, масеном спектрофотометријом и другом инструменталном техником, као и хемијским методама.

И поред све сложености и разноврсности ароматичних материја које се налазе у поврћу и воћу, постоје покушаји да се ови састојци на изврстан начин класификују како би се добио бољи и прегледнији увид. Могло би се рећи, на основу досадашњих података, да не постоји никаква правилност која би послужила као основни елемент у њиховом разврставању. Стога је засада најприхватљивија класификација ароматичних компоненти воћа и поврћа по Giershneru, који је као основ узео њихову улогу у формирању ароме. По овој класификацији ароматични састојци могу да се поделе у пет група:

1. састојци ароме специфични за врсту воћа и поврћа.

У ову групу се убрајају састојци који су нађени као заједнички и специфични за поједине врсте (јабуке, грожђе, шљиве итд.). То се најчешће ради о неколико једињења која заједнички формирају комплекс карактеристичан за целу врсту воћа (или поврћа);

2. састојци ароме карактеристични за сорте воћа и поврћа.

То су састојци који су одговорни и без којих се не постиже арома карактеристична за поједине сорте, као што је на пример метилантриналат за сорту грожђа конкорд;

3. **опште ароматичне компоненте.** Ову групу сачињавају ароматични састојци мање испарљиви и представљају допунски део ароматичног комплекса поред оних састојака који су специфични за врсту и сорту. Као слабије испарљиве компоненте задржавају се у производу при концен-трисању и дехидрацији;

4. **носачи ароме** представљају неку врсту растварача за специфична и општа ароматична једињења. Њихова улога би била да се постигне одређено разређење карактеристичних компоненти. У ове састојке убрајају се вода, етанол, затим разни липоиди, воштане материје па чак и пектин;

5. **непожељне ароматичне материје** су најчешће секундарно настала једињења при микробиолошким ферментацијама, концентрисању, непожељним биохемијским и хемијским процесима од којих може да дође услед лоше вођеног технолошког поступка или у току дужег и неодговарајућег складиштења.

АРОМАТИЧНИ ЕКСТРАКТИ И КОНЦЕНТРАТИ

Ароматични састојци биљака могу да се екстрахују неким органским растварачем и да се у концентрованом стању додају производима. Као растварач најчешће се користи етанол. Заједно са ароматичним материјама могу да буду екстраховане и боје. За поврће екстракција ароме може да се врши и сирћетном киселином и природним винским сирћетом.

Екстракција се врши мацерацијом разблаженим алкохолом и сирћетом. Делови биљке богати ароматичним састојцима иситне се и прелију растварачем. Растварачу може да се дода и исцеђено есенцијално уље. Тако се екстракт лимуна добија додавањем исцеђеног ароматичног уља алкохолу. Садржај уља у екстракту не сме да буде испод 5%. Екстракт лимуна је светло жуте или жуто-зелене боје, јер се заједно са ароматичним састојцима издвајају и пигменти.

Осим екстракта лимуна и поморанџе најчешће се припрема и користи екстракт ваниле. Екстракција ароме ваниле врши се етилалкохолом у присуству глицерина и сахарозе. Екстракцијом у раствор прелази низ растворних састојака, међу којима је најизразитије присуство ванилина. И у овом случају се екстрахује и боја те је овај екстракт обојен мрком бојом, карактеристичном за зрео плод ваниле.

Ферментисана и осушена махуна ваниле се сече у комаде и екстрахује разблаженим алкохолом. У току екстракције постепено се додају шећер и глицерол. Сушена махуна садржи као главну ароматичну материју ванилин, који често искристалише на површини махуне. Осим ванилина у махуни ваниле налазе се и неке друге ароматичне материје али у врло малим, готово незнатним количинама.

Екстракција сирћетом се врши на исти начин и најчешће се за ту сврху користе зачини као што су мирођија, целер, естрагон, коријандер и слични. Овако справљени екстракт користи се у преради краставаца, паприке и у производњи сенфа.

Ароматични концентрати су природна арома издвојена и концентрисана помоћу специјалних апарата. Њу сачињавају све испарљиве компоненте естри, етри, алкохоли, киселине, алдехиди, кетони и терпени. Количине и однос појединих састојака различит је код разних врста и сорти воћа и поврћа.

Ароматични концентрат се издваја у процесу производње концентрисаних сокова. За ову сврху се користе специјални апарати за деарома-

тизацију помоћу којих се издвајају, пречишћавају и концентришу испарљиви састојци који садрже ароматична и неароматична једињења. Неароматичне компоненте сачињавају главни количински део ароматичног концентрата, чије учешће износи око 95%. То су углавном етил алкохол и вода. Они служе као носачи ароматичних једињења. Етил алкохол омогућава и лакше чување ароматичног концентрата, делујући као конзерванс, а истовремено сматра се да у тој концентрацији смањује дисоцијацију молекула воде што се повољно одржава на очување ароматичних једињења. Полазећи од овога садржај етил алкохола не би требао да буде испод 70%. У концентрисаној ароми јабуке на ароматичне компоненте отпада око 8%, јагоде 7% а вишње 3%.

Степен концентрације ароматичних састојака може да буде различит. Најчешће се производе ароматични концентрати 1:100 до 1:200, ређе 1:300. Овако означен степен концентрације показује однос количине добивене ароме и прерађеног сока. Ако је на пример степен концентрације ароме 1:200, то значи да је један део ароме добијен из 200 делова сока. Ова ознака је веома важна, јер се према степену концентрације касније врши и додавање ароме. Арома се по правилу додаје концентрисаном соку у аликвотном делу из које је и добивена. У овом случају на сваких 200 литара деароматизованог сока или концентрисаног сока разблаженог водом до исте запремине, додаје се 1 литар ароме јачине 1:200.

Ароматични воћни концентрати се чувају у херметички затвореним судовима, на тамном и хладном месту. Најбоље се чувају у расхлађеним просторијама на температури близу 0°C.

Воћне ароме се производе и као синтетичке. Као неутрална база за различите вештачке ароме служи смеша естара:

Етилестар сирћетне киселине	420 делова
Изоамилестар сирћетне киселине	250 "
Етилестар мравље киселине	250 "
Амилестар маслачне киселине	80 "

1000 делова

Ако се у овој мешавини повећа садржај изоамилестра сирћетне киселине добиће се арома на банану; ако се дода већа количина етилестра маслачне киселине настаће арома кајсије. Додавањем одређених секундарних састојака овој неутралној бази, добијају се разне специфичне ароме појединих врста воћа. Мало је таквих састојака који сами могу да дају неку одређену арому. Да би се добила арома што приближнија природној ароми, обично се морају правити смеше десетак и више компоненти. За вештачку арому јабука, према неким подацима, потребно је 21 једињење, за имитацију ароме естрагона 5 састојака, а за арому шљиве 11.

Синтетичке ароматичне материје су постојаније при загревању него природне, па се могу додавати да се појача арома готовог производа. Употреба синтетичких арома подлеже одобрењу санитарно-хигијенских прописа као и за остале вештачке материје. У Југославији је њихова употреба веома ограничена. Од вештачких ароматичних средстава највише се користи ванилин.

ЕНЗИМАТИЧНИ ПРЕПАРАТИ

Познавање особина и начина деловања, као и услова за оптимално дејство фермената, веома је значајно за правилно вођење технолошког поступка. Ферменти су редовни састојци сировине-свежег воћа и

поврћа, и њихова активност у периоду после бербе може да буде веома штетна за квалитет овог полазног основног материјала, па према томе и за квалитет готовог производа, али се исто тако активност ових катализатора може и веома корисно да употреби.

Издавањем и концентрисањем природно садржаних фермената из биљног ткива или много чешће из одређених врста микроорганизама, добијају се **ензиматични препарати**. Ови препарати са развојем технологије налазе све ширу и веома корисну примену. Употребљавају се за интензивирање биохемијских процеса који се нормално одвијају у биљном ткиву али теку веома споро, или за обављање процеса који са бербом воћа и поврћа престају а неопходни су да се добије производ одређеног квалитета.

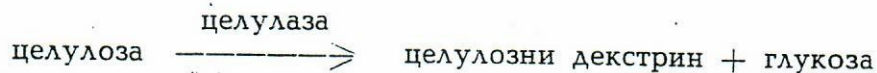
Од ензиматичних препарата који се производе индустријским путем познати су: пектолитички, протеолитички, амилалитички затим целулаза, каталаза, инвертаза, глукозо-оксидаза и још неки други.

Најширу примену у индустријској преради воћа и поврћа имају пектолитички ензиматични препарати. Употребљавају се за бистрење воћних сокова, а исто тако за повећање приноса при цеђењу издробљеног воћа и поврћа. Добијају се у облику праха као и у облику течних концентрата. Ови други су погоднији за одмеравање као и за мешање са производом. Пре примене концентрисани препарати се разређују водом или соком.

Амилалитички ензиматични препарати /амилазе/ се употребљавају за хидролизу скроба у производњи дечије хране на бази цереалија, као и у индустрији врења, где скроб служи као основни супстрат за ферментацију. Заједно са пекталитичким ферментима користе се за бистрење сокова. У производњи скробних сирупа (глукозни сируп глукозно-фруктозни сируп) хидролиза скроба може да се врши применом ензима као и киселина. Хидролиза помоћу ензиматичних препарата даје сирупе одређених својстава. Такав сируп се мање лепи и има боља реолошка својства, јер садржи мање глукозе а више малтозе. Ензиматичним препаратом може да се утиче на реакције које доводе до умањења горчине производа од грејпфрута и поморанце, и за инверзију сахарозе.

Протеолитички препарати /протеазе/ налазе далеко ширу примену у индустрији меса и преради млека. У биљној преради њиховим дејством постиже се већи степен растворљивости протеина. Разлагањем протеина истовремено са разлагањем пектинских материја, сокови се бистре. Замућење у соковима може да настане и услед накнадног повезивања беланчевина, што се врло успешно спречава додатком протеолитичких ензима.

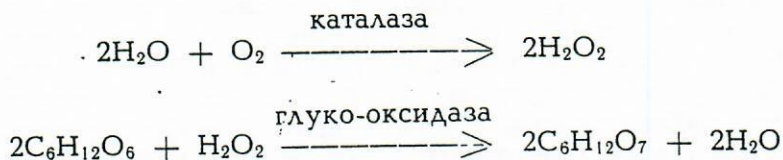
Целулаза је ензиматични препарат релативно новијег датума. Врши хидролизу целулозе према реакцији.



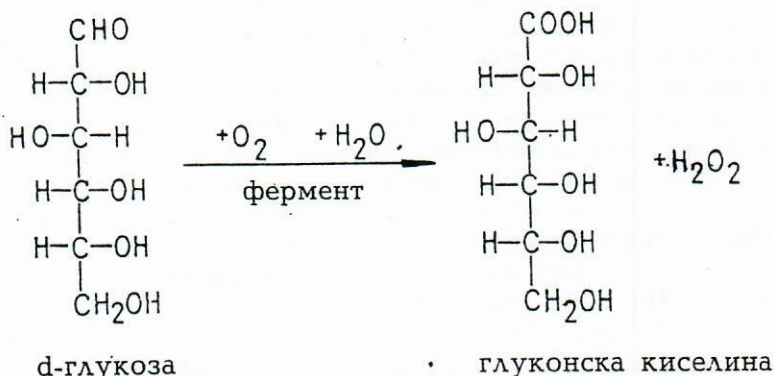
Оптимум деловања овог ензима је рН 3,5 мада испољава доста задовољавајућу активност у широком границама између рН 2,5 до рН 8,0. Температурни оптимум је око 50°C. Применом овог ензима може да се повећа сварљивост неких врста поврћа које садрже веће количине целулозе. Тако се омекшавање и боља сварљивост применом целулозе може постићи код презрелих махуна бораније као и код грашка.

У производњи сокова од воћа и поврћа применом овог препарата може да се постигне већи принос, као и разградња фино диспергованих целулозних састојака што доприноси бољој стабилизацији сока. Има покушаја (Pilnik i sag.) да се применом целулаза чврсто ткиво преведе у течно односно кашасто стање.

Од оксидаза глуко-оксидаза и каталаза могу да се примене у преради воћа и поврћа у одређене сврхе. Уклањање кисеоника из производа пакованих у херметички затворену амбалажу, постиже се коришћењем ових фермената. Учешћем ових фермената настају оксидационе реакције чиме се везује присутан кисеоник.



Глуко-оксидаза се добија из плесни *Penicillium glaucum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* и др. Она је специфичан фермент оксидише глукозу до глюконске киселине.



глюконска киселина

Оптимални рН је 6,0.

Примена оксидационих ензиматичних препрата замењује паковање производа са инертним гасом, као што је азот или угљендиоксид. Техника овог начина уклањања кисеоника је једноставнија, а резултат трајан и успешан. Везивањем кисеоника спречавају се оксидационе реакције, које би могле негативно да утичу на квалитет и састав производа.

За дехидрисане производе подложне оксидационим променама при паковању у херметички затворену амбалажу примењују се специјално припремљени ензиматични препарати у кесицама. Материјал од којих су кесице израђене пропушта кисеоник а не пропушта насталу воду. У кесицу се ставља глукоза и ензиматични препарат са подешеним оптималним условима његовог деловања. Кисеоник несметано пролази у унутрашњост кесице, тако да се активни молекуларни кисеоник утроши већ после 24 часа од затварања амбалаже. Интересантно је напоменути да је према неким резултатима испитивања у производњи каше од јагода, постигнуто врло добро очување боје додатком овог ензиматичног препарата. Добри резултати су добијени и додатком глуко-оксидазе у мајонез.

Препарат за побољшање укуса: сушени производи као и производи конзервисани топлотом лако губе извесну количину састојака који су носиоци карактеристичног укуса. Да би се ова својства регулисала могу се додати ензиматични препарати, чиме се постиже накнадно настајање ових састојака. Тако се показало да додавањем ензиматичног препарата добијеног из биљака фамилије *krucifera*, регенеришу се укус и мирис сушеног купуса, целера, першуна, спанаћа, мркве, црног лука, конзервисаних јагода и др. Код купуса се то објашњава настајањем алилизоцијанида из синигрина или синалбина. Губитак термолабилних састојака надокнађује се њиховим накнадним настајањем из прекурсора.

ЗАЧИНИ

Зачини су ароматичне биљне супстанце које се додају храни ради побољшања укуса и мириса. Испољавају у малим количинама специфичан укус и мирис и делују као стимуланси процеса везаних за узимање и асимилацију хране.

Као зачини користе се разни вегетативни и репродуктивни биљни органи у зависности где су и колико сконцентрисане ароматичне материје. Тако се у неких биљака као зачин користи корен, у других лист, кора, цветни пупољци, плод или цветне дршке. Неки зачини се користе у онаком облику како се налазе на биљци, док се други припремају ситњењем, претварањем у прах или се ароматични састојци екстрахују.

Млевени зачини заузимају прилично значајно место. Међу њима је најпознатија »црвена паприка«. Величина честица може да се креће од 10 до 50×10^{-6} али могу бити и знатно веће.

Екстраховани или на други начин издвојени ароматични састојци мешају се са неким носачем као што су сахароза, глукоза, натријумглутаминат и други, у истој концентрацији као што се налазе у природном материјалу и као концентровани. Олеорезин-екстракт боје црвене паприке или само испарљиве компоненте неких зачина могу бити помешане са течним носачем. Боља и потпунија својства свих зачина добијају се ако су помешане све карактеристичне компоненте, испарљива етарска уља и смоле.

По хемијском саставу зачини су веома сложени и сваки од њих има по неки својствени и доминантан састојак. Доминантност је најчешће и у првом реду резултат специфичних хемијских компоненти, али је и концентрација веома важна да би се својства зачина пренела на производ коме се зачин додаје. Као карактеристичне компоненте зачина обично су: испарљива и чврста уља, смоле, естри, феноли, терпени, алкохоли, неке органске киселине, алкалоиди и једињења која садрже сумпор.

Просечни хемијски састав најчешће употребљаваних зачина према неким подацима (Jakobs, 1951) креће се:

вода	6	—	14%
сува материја	86	—	94%
Испарљиви етарни екстракт	0,7	—	19%
неиспарљиви етарни екстракт ...	1,4	—	32%
алкохолни екстракт	5	—	24%

У зачинима се као редовни састојци налазе протеини, скроб, шећери, танини, бојене материје као и низ других органских једињења.

Даћемо преглед само неких најважнијих зачина, који се најчешће користе у нас или могу да се користе у преради конзервисаних производа од воћа и поврћа.

Бибер се у промету налази као бели и црни бибер.

Црни бибер је осушен, незрео плод биљке *Р. nigrum* L.

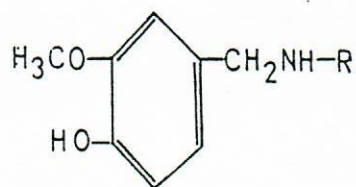
Бели бибер је такође осушен плод исте биљке али са одстрањеним спољним омотачем. Бели бибер је због тога мање љут у односу на црни.

Љутина бибера потиче од садржаја алколоида. Од алкалоида у бибери су нађени пиперин, пиперидин и посебно љута супстанца кавицин. Количина пиперина према неким подацима креће се од 4,5 до 9% рачунато на суву материју. Садржај целулозе у белом бибери се креће просечно од 5 до 7,5%, код црног бибера од 9 до 17,5%. Уље црног бибера је мешавина терпена. Карактеристичну арому имају монотерпени од којих су издвојени и идентификовани: α и β -филандран, α и β -пинен, терпинен, терпинолен, сабинен, кафен, лимонен и др. Од сесквитерпена најзапаженији је кариофилен.

Црвена зачинска паприка (*Capsicum anum*) је осушен и самлевен плод једногодишње биљке *Capsicum anum*. Садржи приличну количину шећера и уколико није присутна љута супстанца капсаицин, има веома пријатан слаткаст укус. Главца бојена материја је **капсантин**. Бојене материје су уствари липохромни пигменти из групе каротиноида, чија се укупна количина рачунато на суву материју креће у границама од 0,3 до 0,5%. Од ове количине на капсантин долази 52-60%, на капсорубин 10-18% и бета-каротин 8-23%. Осим ових у мањим количинама нађени су и зеаксантин и криптоксантин. Садржај капсантина односно бојених материја, узима се поред садржаја воде, песка, минералних материја и етарног екстракта, као основна компонента за одређивање квалитета овог зачина. Овај садржај је тесно повезан са квалитетом, сортом и степеном зрелости паприке. Садржај бојених материја изражен као капсантин, у млевеној паприци се креће од 1,7 до 3 g/kg најчешће.

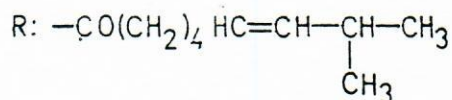
Састојци који дају љут укус паприци су алкалоиди од којих је је најважнији капсаицин.

Љутину паприке сачињавају уствари пет сличних састојака:

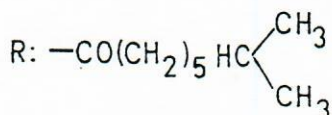


(R = acyl — група)

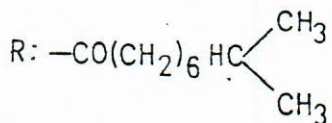
1. Капсаицин:
(М. тежина 305)



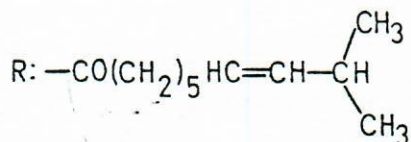
2. Нордихидрокапсаицин:
(М. тежина 293)



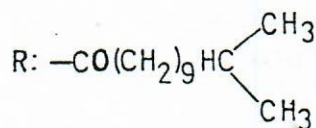
3. Дихидрокапсаицин:
(М. тежина 293)



4. Хемокапсаицин
(М. тежина 319)



5. Хокодихидрокапсаицин:
(М. тежина 321)



Садржај воде у млевеној зачинској паприци се креће од 7 до 12%. Млевена паприка поред свих наведених састојака може да буде значајна и по садржају витамина С. За разлику од многих других зачина, она може да садржи знатне количине витамина С.

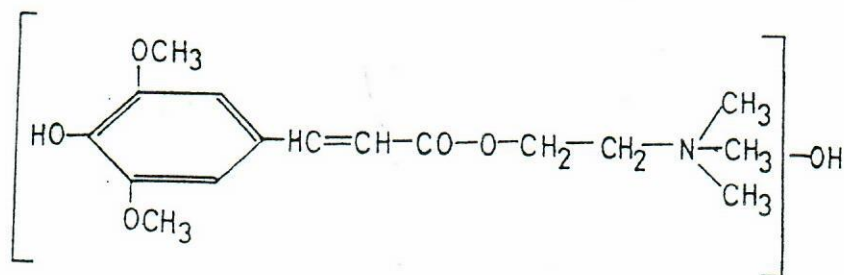
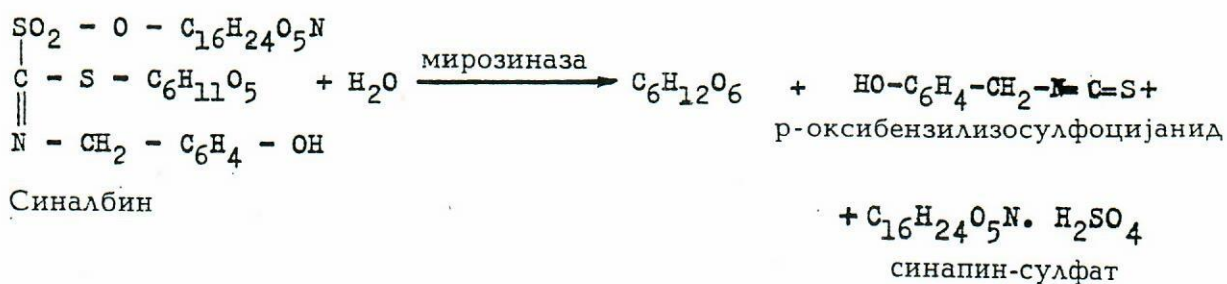
Слачица. Познате су и користе се две врсте слачице: црна и бела. Употребљава се осушено и зрело семе.

Црна слачица. (*Sinapis nigra*) се добија као семе биљке *Brasica nigra* или *Brasica juncea*. Негде се назива још мрка, црвена или кинеска слачица. Ови називи везани су, према неким подацима и за различите варијанте ове врсте слачице.

Бела слачица. (*Sinapis alba*) је зрело, осушено семе биљке *Brasica hirta* или *Sinapis alba*. Лако се распознаје по светлој боји као и нешто издуженом облику семена. Називају је још жута слачица.

Црна и бела слачица се употребљавају као мешана слачица. Додаје се маринираном и биолошки конзервисаном поврћу (краставци, паприка) као зачин, а у производњи мешаног зачина »сенфа« сачињавају основну масу. Однос црне и беле слачице је најчешће 1:4 тј. на један део црне слачице долази четири дела беле слачице.

Обе ове врсте слачице садрже приличну количину уља 25 до 35%. Оно је без укуса и мириса и у пречишћеном облику може да се користи и за јело. Карактеристичан укус слачице потиче од глюкозида синигрина и синалбина.



Синапин ($\text{C}_{16}\text{H}_{24}\text{O}_5\text{N}$)

Хидролизом синалбина помоћу фермента мирозиназе настаје р-оксибензилсулфоцијанид, нестабилно једињење. Нестабилност овог изотиоцијанида се приписује р-окси-бензил групи која омогућава формирање нестабилног интермедијарног једињења. Садржај р-оксибензилизотиоцијанида у белој слачици креће се од 3,0 — 3,7%.

Дејством мирозиназе синигрин се хидролизује на глукозу, калијум-хидросулфат и алилизотиоцијанид. Алилизотиоцијанид и р-оксибензилтиоцијанид су неиспарљиве компоненте веома карактеристичног мириса и укуса. До ове хидролизе долази нарочито током ферментације сенфа услед чега он добија специфична карактеристична својства, са чиме се повезује и квалитет. Ови састојци имају фитонцидна односно антибиотичка својства, што даје посебну вредност производу, а доприноси и његовом конзервисању.

Лорбер је осушен лист познате биљке *Laurus nobilis* која расте у нашем приморју. Као слачица и бибер, и лорбер се употребљава као зачин у преради поврћа. Има веома карактеристичан и доста интензиван мирис и укус који потичу од етарског уља. Садржај овог уља креће се од 1 до 2%.

Рен је веома познат зачин у нас. То је у ствари корен вишегодишње биљке *Artemisia latifolia*. Обично се користи као свеж. Има врло карактеристичан, интензивно љут укус и мирис. Љутина као и антибиотичка својства потичу од садржаја у води растворљивог глукозида синигрина, који хидролизом даје једињење љутог укуса на бази сумпора-алилизотиоцијанид, глукозу и сулфат. Интересантно је за разлику од слачице да рен стајањем губи љутину и онај специфични укус. Ово указује да се ради о испарљивим, односно нестабилним компонентама. Међу састојцима рена значајно место заузима аскорбинска киселина, те се овај зачин може сматрати и извором овог витамина.

Рен се употребљава као зачин при биолошком конзервисању краставаца као и за маринирано поврће. Екстракција зачинских компоненти из рена врши се најчешће помоћу сирћета. Додавање рена је значајно због ароматичних компоненти, али исто тако и због антибиотичких састојака односно фитонцида, који помажу конзервисање а истовремено дају и одређену вредност самом производу.

Бели лук се може сматрати зачином који се врло много користи у народу, док у индустрији има ограничену примену. Овај зачин се међутим убраја међу најзначајније по терапеутском дејству, па се сматра и као нека врста природног лека. Испитивања су потврдила емпириске закључке да бели лук има фитонцидних састојака који манифестују прилично снажну антибиотичку активност. Ово својство се приписује неким једињењима на бази сумпора (тио-једињења, тио-алкохоли, тио-етри, сулфиди), која се налазе као компоненте етарских уља и која истовремено дају и онај специфичан укус и мирис белом луку. Употребљава се као зачин за краставце, печену паприку и друге салате.

По хемијском саставу вода у белом луку сачињава око 65%, а на суву материју долази око 35%. У сувој материји је нађено око 26% угљених хидрата, 6,7% беланчевина, 0,8% целулозе, 0,06% масти и 1,4% минералних материја. Значајно је истаћи да од угљених хидрата 58% долази на инсулин. Редовни састојци белог лука су етарска уља, а има и витамина из групе В.

Мирођија је такође зачин који се гаји у нас. Може да се употреби лист и семе култивисаног варијетета *Feoniculum vulgare*. Садржи етарска уља као карактеристичне састојке и носиоце ароматичних својстава. Већи део етарских компоненти су испарљиве. У састав овог уља улазе, анетол, затим кетони и терпени. Као и код предходних зачина и ароматична једињења мирођије могу да се екстрахују помоћу сирћета и да се у том облику додају поврћу. Сматра се врло погодним зачином за краставац.

Бумбир је корен биљке *Zingiber officinale*. Карактеристичан укус и мирис овог зачина потиче од испарљивог уља које је нађено у количини око 3%. Његов главни састојак је сесквитерпен зингиберин, затим алкохол зингиберол, као и неки други терпени. И овај зачин има љут укус који долази услед садржаја једне неиспарљиве у етру растворљиве супстанце назване гингерол, која по хемијском саставу представља мешавину фенолних једињења. Употребљава се у производњи сенфа.

Коријандер је зрео осушен плод биљке *Coriandrum sativum*. Има врло својствен пријатно ароматични укус, који се јавља само код осушеног зрелог производа. Незрели плодови миришу чак и непријатно.

Плод коријандера као и зелени делови садрже испарљиве и везане ароматичне састојке. У плоду садржај испарљивог уља износи до 1%, а неиспарљивих састојака има око 20%. Може да се употреби у производњи конзервисаног поврћа као и за ароматичне напитке.

Першун (*Petroselinum crispum latifolium*). Као зачин употребљава се свеже или осушено лишће, корен и зрело осушено семе. Сви ови делови садрже карактеристичне ароматичне састојке од којих се као главни и најважнији сматра испарљива компонента апиол. Осушено семе има највећи проценат миришљавих састојака. Овај садржај се обично креће око 6 до 7%, као испарљиво уље.

Куркум (жута репа, индијски шафран) је осушен ризом или главица биљке *Curcuma longa*. Садржи око 5% испарљивог уља, у чији састав улазе поред ароматичних састојака као што су алкохоли, кетони, киселина и бојена материја куркумин. Куркумин је уствари и најинтересантнији састојак, жуто обојено једињење, те се овај зачин и употребљава као природна боја у справљању сенфа.

Шафран се састоји из осушених жигова биљке *Stocys sativus*. Садржи као и предходни зачин мало карактеристичних ароматичних једињења, везаног и испарљивог уља. Овај зачин је познат по садржају бојене материје кроцин и кроцетин, жуто обојених једињења.

Мајоран је осушено лишће без или са малом количином пупољка биљке *Majorana hortensis* (*Origanum majorana*). Лишће садржи око 1% испарљивог уља у чији састав улазе терпени и терпенски алкохоли.

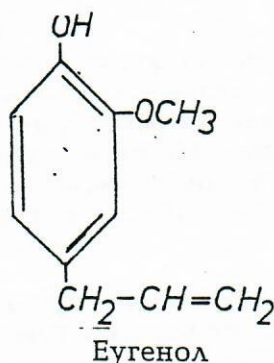
Копар је осушени плод биљке *Anethum graveolens*. Као зачин, осим плода, може да се употреби и лишће. Копар садржи око 15% везаног уља и 2 до 4% карактеристичног испарљивог уља. У састав испарљивог уља улазе карвон, d-лимонен и терпени. Садржај минералних материја при контроли квалитета овог зачина, не сме да буде изнад 10%, а нерастворни део пепела у соној киселини сме да буде највише 3%.

Цинамон или цимет се добија из осушене коре култивисане сорте *Cinnamomum ceylonicum* (цејлонски цинамон) и *Cinnamomum cassia*. Осим овога има још неколико других варијетета биљке *Cinnamomum*, који се гаје у различитим деловима света, а који се исто тако користе за добијање овог зачина.

Састав коре ових варијетета се у извесној мери разликује по количини и врсти ароматичних састојака. Карактеристичан мирис цејлонског цинамона, који се разликује од других, долази од присуства испарљивог уља у количини од око 1%, чији је најзаступљенији састојак (око 65%) циметалдехид $C_6H_5CH=CHCHO$. Нађено је и око 10% еугенола. Кинески цинамон или касија садржи у испарљивом уљу 80% циметалдехида, док еугенол није нађен.

Овај зачин се у продаји налази као кора али много чешће у облику финог праха, интензивног, специфичног мириса који се стајањем поступно губи. Циметалдехид се на ваздуху лако оксидише до киселине. Садржај минералних материја према прописима у цинамнону не сме да буде изнад 5%, а у соној киселини нерастворљиви део највише 3%. Може да се употреби у преради воћа као и за справљање ароматичних напитака.

Каранфилић се састоји из осушених цветних пупољака биљке *Caryophyllus aromaticus* (*Eugenia caryophyllata*). Испарљиви део ароматичног комплекса садржи највише еугенола око 85 до 90%, а као остале компоненте наводе се кариофилен, ванилин и низ других алкохола и етера. Количина фиксираниог уља износи око 10%.



Каранфилић има веома пријатан мирис који се врло добро може да укомпонује у неке производе од воћа нарочито маринираног. Осим тога каранфилић се употребљава и у изради сенфа, кечапа и сличних производа.

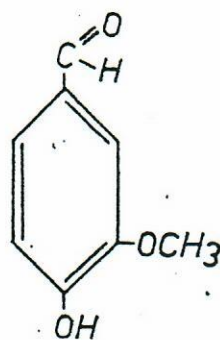
При контроли квалитета контролише се проценат петељки који не би требао да је изнад 5%, затим садржај етарног екстракта (најмање 15%), количина целулозе (највише 10%), укупни садржај минералних материја (не изнад 7%) и у соној киселини нерастворни део минералних материја (највише 0,5%). Користи се и као екстракт у 70%-ном етанолу у коме је главни састојак еугенол.

Орашчић је. осушени плод биљке *Miristica fragrans*. Има врло специфичан и интензиван мирис за који се сматра да потиче од испарљивих састојака. Испарљиви део уља садржи миристицин и различите терпене. Количина фиксираниог уља је знатна и износи око 30%. У састав овог уља улазе мале количине глицерилестра палмитинске, олеинске и линолеинске киселине, док је најзаступљенији састојак тримиристин.

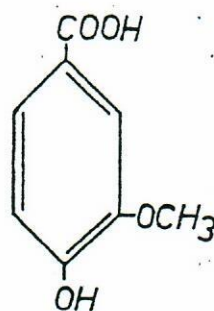
Ванила је незрео плод у облику махуна тропске биљке пењачице *Vanila planifolia* (*Vanilia fragrans*). Махуне ваниле су дугачке око десетак сантиметара, са мрким ткивом у коме се налазе већи број ситних, црних и чврстих семенки. Плод се после бербе, пошто се предходно припреми остави да ферментира, а онда се суши услед чега добија мрку боју. У току сушења на површини ваниле образује се ситни кристали ванилина.

Овај зачин се употребљава или у облику махуна или се предходно издвоји ванилин који се меша са шећером, или се пак ароматичан састојак екстрахује погодним растварачем. Као растварач се најчешће користи етанол. Екстракту може да се дода шећер и нешто глицерина.

Карактеристичан и веома пријатан мирис потиче од ванилина, који може да се добије и синтетичким путем из еугенола. Синтетички добијен ванилин је као и природни прилично постојан и отпоран према аутооксидацији.



Ванилин



Ванилинска
киселина

Због веома пријатног и интензивног мириса ванилин је један од највише примењиваних зачина углавном у области прераде воћа (слатко, џем). При производњи мермеладе од рабарбаре арома се коригује ванилом. Додаје се и при справљању сенфа. Може не само да да производу пријатан мирис већ и да замаскира неки други мирис које се сматра непожељним. Користи се и у производњи освежавајућих напитака као ароматична компонента.

Екстракт лимуна је такође нека врста зачина. Добија се на тај начин што се хладним путем изврши екстракција растворљивих уља из свеже коре, плода лимуна *Citrus limon*. Екстракт не сме да садржи мање од 5% уља лимуна. Главни састојак овог уља је терпен d-лимонен (око 90%) $C_{10}H_{16}$. Поред лимонена заступљен је и алдехид цитрал $C_6H_{16}O$ који се убраја у ароматичне компоненте. Поред ових налазе се и низ других терпена, али у веома малим количинама. У безтерпенском екстракту лимуна садржај цитрала износи 42-60%.

Екстракт лимуна може да се справи и једноставним растварањем исцеђеног уља у разблаженом етанолу.

Истим поступком се добија и **екстракт поморанџе**. Ови екстракти могу да се додају разним производима као природне ароматичне супстанце, чиме се постиже интензивирање ароме која се некад током прераде може да изгуби. У зачине се још убрајају рузмарин, жалфија, метвица, козлац, мајчина душица и неке друге ароматичне биљке. Вегетативни делови ових биљака садрже специфичне ароматичне састојке те се могу директно у облику праха или као екстракт додавати производима.

Синтетичким путем се производи приличан број ароматичних састојака који имају одређени мирис који одговара појединим природним ароматичним једињењима. Како је њихово добијање и коришћење једноставније и погодније, у великом броју случајева прибегава се коришћењу ових синтетички добијених ароматичних материја. Међутим, њихова примена са гледишта савремене технологије која омогућава и очување ових иначе лако испарљивих једињења као и њихово издвајање, није за препоруку. Издвојени природни ароматични комплекс може да се користи по потреби за исти или за друге производе добијене од исте сировине. Наши прописи не дозвољавају примену вештачких ароматичних састојака у области индустријске прераде воћа и поврћа. Ови прописи према томе упућују на коришћење природних зачина, као и на такву технолошку обраду која омогућава очување природно садржаних ароматичних састојака.

Натријум-глутаминат је бели кристални прах, слаткосланог укуса а додат производу развија укус сличан укусу мяса или печурки. Добро се раствара у води. Због специфичног укуса користи се само за производе од поврћа. Може да се додаје конзервисаном поврћу, соковима од поврћа и прженом поврћу (пржен кромпир). Количина која се додаје обично се креће у границама од 0,15 до 0,20%.

ВИТАМИНИ И ВИТАМИНИЗАЦИЈА

Воће и поврће представљају основни и најважнији извор бројних витамина неопходних за нормално и правилно функционисање организама. Мада овај садржај варира у зависности од врсте, сорте као и низ других фактора, с правом се очекује да и конзервисано воће и поврће садржи одређену количину витамина. Овај садржај даје посебну вредност конзервисаном производу. Међутим, знатан део садржаних витамина се губи током прераде и то нарочито они витамини који су непостојани на повишеним температурама.

Како се уложи витамина у исхрани из године у годину посвећује све већа пажња, то се и при производњи конзервисаног воћа и поврћа о овоме мора да води рачуна. Садржај витамина је нарочито значајан кад је у питању производња хране намењена деци, затим код сокова, сирупа и концентрисаних сокова.

Основни задаци на овом пољу били би:

- да се обезбеди сировина са што већим природним садржајем витамина;
- да губици витамина током транспорта и чување сировине до прераде буду што мањи;
- да се током прераде спречи или сведе на минимум деловање свих фактора који условљавају губитак витамина (губици услед испирања, оксидације).

Сви витамини нису подједнако отпорни на дејство кисеоника, топлоте или других фактора услед чега могу да настану јако велики губици. Ови губици су нарочито велики и готово очигледни кад је у питању аскорбинска киселина (витамин С). То је у води растворљив витамин те се лако губи при прању, бланширању а нарочито велики губици настају услед оксидације при сечењу, муљању и касније при загревању. При загревању у присуству ваздуха за кратко време може да се оксидише целокупна количина витамина С која се налази у производу. Због тога се у новије време применом савременијих технолошких поступака загревање врши у одсуству ваздуха, уз предходно одстрањивање максимално могућих количина кисеоника и увођење инертних гасова као што је CO_2 . Присуство тешких метала делује каталитички на губитак витамина, те се њихово присуство мора да одстрани, а апаратура која се користи мора да буде од нерђајућег материјала. Избор машина и технолошког поступка мора бити такав да обезбеди што бржу прераду уз минимално излагање ваздуху и непотребно задржавање током прераде уз обезбеђење квалитета сировине. Ово представља гаранцију да ће се добити добар квалитет готовог производа, а са овим и одређени садржај витамина.

Обогаћивање производа витаминима примењује се код неких производа како би они садржали одређену количину неопходну у дневној исхрани. Најчешће се додаје витамин С, јер је он потребан организму у највећој количини, а осим тога он је и најнепостојанији. Осим витамина С додају се и витамини из групе В као и каротиноиди-провитамин А.

Обогаћивање витаминима може да се постигне на два начина:

- додавањем сировина које су богате потребним витаминима (природна витаминизација) и
- додавањем синтетичких витамина (вештачка витаминизација).

Природна витаминизација је веома значајна и лако изводљива у индустријским условима нарочито код производа који се производе од мешавине воћа или поврћа. Као природни извори витамина С на пример, узимају се за поврће паприка, а за воће шипрак и црна рибизла. Овај начин витаминизације у пракси се слабо или недовољно примењује, мада је познато да су природни витамини активнији од синтетичких. Осим тога на овај начин се повећава искоришћавање природне сировине која

пored витамина има и других састојака који такође могу да повећају вредност производа као што су минералне материје. У Мађарској се производи препарат-концентрисана паста од паприка са великим садржајем витамина С, који може да се користи за ову сврху. Концентрисани сок шипурка и црне рибизле може да се додаје у малим количинама великом броју конзерви од воћа, ради повећавања садржаја витамина. У Совјетском Савезу постоје покушаји гајења култивисаних сорти шипурка са што већим садржајем витамина С, који би се користио специјално у сврхе витаминизације производа. Шипурком се истовремено уноси и провитамин А, као и други витамини; има погоднију страну у односу на црну рибизлу што није тако интензивно обојен, а нема ни нарочито изражен мирис, те се може да додаје већем броју производа.

Обогаћивање производа синтетички добијеним витаминским препаратима примењује се у индустрији (додавање витамина С и витамина В). Овај начин је једноставнији за дозирање али захтева посебно одобрење и декларацију на етикети. Витамин С се обично додаје соковима и освежавајућим напитцима, а витамин В₁ и В₂ и ниацин кукурузним и пшеничним пахуљицама. Витамин С се додаје најчешће у количини од 10 до 25 mg/100 ml, витамин В₁ око 0,4 mg/100 g, и ниацина око 1,8 mg/100 g производа.

При одређивању количине витамина која ће се додавати производу мора да се води рачуна о потреби организма, његовој улози као и количини која се већ природно налази у производу. За организам неопходна количина витамина, не само да је различита за поједине витамине, већ она зависи од узраста и стања организма. Из приложене табеле види се које су то неопходне количине за најважније витамине.

Таб. 25. — Дневне потребе у витаминима

Г р у п е	Дневне потребе витамина у mg				
	А	В ₁	В ₂	С	РР
Одрастао човек					
при средње тешком раду	1,5	2	2,5	70	15
при тешком раду	1,5	2,5	3	100	20
при врло тешком раду	1,5	3	3,5	120	25
Трудне жене	2	2,5	3	100	20
Жене у периоду сисање деце	2	3	3,5	120	25
Д е ц а					
до 1 године	0,5	0,5	1	30	5
од 1 до 3 година	1,0	1,0	1,5	40	10
од 4 до 6 година	1,0	1,5	2,5	50	10
од 7 до 12 година	1,5	1,5	3	60	15
од 13 до 15 година	1,5	2	3	70	20
Младићи и девојке (16 до 22 год)	1,5	2,5	3,5	70	25

Свакако да при додавању витамина, како природних тако и синтетичких, треба поћи од наведених количина. Но не треба ићи на ове максималне количине, јер ти производи у дневном оброку нису једини и искључиви извори ових витамина. Код производа који се троше у већим ко-

личинама такође се иде на мање количине као на пример код сокова. Рачуна се да дневна потрошња сока по особи треба да буде најмање 200 ml што значи да 100 ml сока треба да садржи највише 20 до 25 mg аскорбинске киселине. Више од нормално потребне количине витамина организам није у стању да асимилише већ се избацује као неискоришћен. У извесним случајевима, велике количине витамина могу да шкоде организму уместо да му користе. Хипервитаминоза је исто тако непожељна и штетна као и хиповитаминоза. Познато је да велике количине витамина D могу да утичу штетно на организам. Ако се дуже узима велика количина витамина А долази до поремећаја у метаболизму калцијума.

Економичност производње је такође важан моменат који налаже да се и при додавању витамина иде на ону стварно неопходну минималну количину, како не би непотребно поскупљивали производњу.

Аналогно додавању витамина, конзервисаним производима могу да се додају и минерални састојци, као што је гвожђе, калијум или неки микроелементи. Као извор ових елемената могу да послуже природне си-ровине - воће и поврће богате минералним састојцима, или синтетички пре-парати.

СРЕДСТВА ЗА ДЕЗИНФЕКЦИЈУ

Одржавање хигијене представља један од основних услова за пра-вилан и нормалан рад у индустрији за прераду воћа и поврћа као и у индустрији за производњу хране уопште.

Чишћење и дезинфекција просторија обавља се пре почетка радова, после завршене производње као и за цело време рада. Прање уређаја и машина обично се обавља после једне смене или једном у 24 сата, при чему се по потреби врши и дезинфекција. Како отпаци могу да буду у првом реду веома опасан извор инфекције, то се мора водити рачуна да се они што пре уклоне. Међутим, воће и поврће као и низ помоћних материјала који се користе у овој индустрији, представљају веома повољну средину за развој многих микроорганизама. Неодржавање хигијене може да учини да и они исто тако представљају извор инфекције. Стога је поред редовног прања неопходно с времена на време извршити дезинфекцију. Показало се да је прање много ефикасније уколико се води дода неки препарат који има микробицидно дејство.

У сврху дезинфекције у прехранбеној индустрији користе се спе-цијална средства која треба да имају задовољавајућу микробицидну моћ, а да су безопасна за човека. Осим тога она морају да се добро растварају у води, уколико се при употреби справљају раствори. Треба да су постојани при чувању и да не изазивају корозију апарата или било којих металних површина са којима долазе у додир. Не смеју да имају никакав мирис који би се задржавао и који би могао да се пренесе касније на производ. У санитарне сврхе у индустрији прераде хране најчешће се употребљавају препарати на бази хлора. Ова средства имају поуздано микробицидно де-ловање, добро се растварају у води и у количинама у којима се употребља-вају не штете човеку. Једини недостатак је што имају прилично интензиван мирис, те се мора водити рачуна да се не пренесе на производ. Осим хлор-них препарата могу да се употребе још и препарати на бази четворних амонијумових једињења, феноли, неке базе и киселине.

Хлорни препарати. Хлорни препарати се најчешће употребљавају за дезинфекцију воде, али се исто тако често додају у нешто већој кон-центрацији води за прање и дезинфекцију просторија и апарата.

Микробицидно дејство хлора је доста одавно познато и успешно се примењује у санитарне сврхе. Најпре је хлор примењен као санитарно средство у индустријској преради млека, где се и данас у великој мери употребљава. Касније је коришћење овог средства проширено и на друге

индустрије. У индустрији прераде воћа и поврћа, хлорни препарати се дају води при прању машина и уређаја, као и при прању просторија, ради ефикаснијег уништавања микроорганизама. Прање и дезинфекција транспортних трака водом са додатком хлора даје врло добре резултате, јер се на једноставан начин смањује број микроорганизама у овој фази технолошког поступка. Број микроорганизама при отвореном транспорту воћа и поврћа је најчешће велики, јер микроорганизми делом доспевају са производом, а делом од руку радника уколико се врши инспекција, као и из околне атмосфере. Хлорна вода може да се употреби и за прање сировине у случају већег броја микроорганизама, што се показало врло ефикасно, а исто тако хлор може да се додаје води која се употребљава за хлађење конзерви.

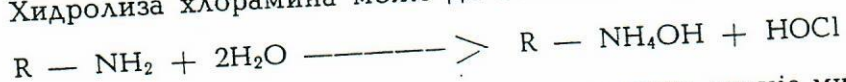
Механизам дејства хлора у уништавању микроорганизама није потпуно разјашњен. Постоје неколико теорија које се заснивају на:

- дејству ослобођеног насцетног кисеоника при реакцији са водоником из воде;
- таложењу протеина дејством хлора и
- директној реакцији хлора са протоплазмом микроорганизама.

Микробицидно дејство хлора ослобађањем насцетног кисеоника има најмање потврда. Кисеоник, који се такође у насцетном стању ослобађа из других једињења, не показује тако активно дејство као кисеоник ослобођен реакцијом хлора — што значи да дејство кисеоника није основно у овом микробицидном процесу. Осим тога познато је да хлор испољава гермицидно својство и у условима кад је искључена директна оксидација протоплазме микроорганизама.

Највероватнија и најприхватљивија је теорија дејства хлора директном реакцијом са протоплазмом. Овај процес се одвија у две фазе. Прва је продирање хлора у унутрашњост ћелије, а друга хемијски процес његовог везивања са протоплазмом. Хлор може супституијом са водоником у аминоксислотама да награди хлорамин, који испољава токсично дејство. Сам процес стварања хлорамина може се узети као токсичан процес, мада није искључено да се дисоцијацијом хлорамина хемијски процес наставља, при чему се такође стварају супстанце, које манифестују инхибиторно или токсично дејство (Mercer i Somers, 1957).

Хидролиза хлорамина може да се обавља према реакцији:



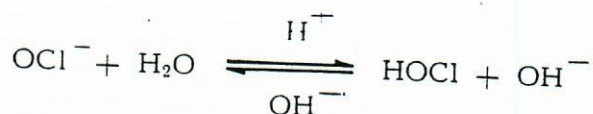
Хипохлорна киселина настала хидролизом хлорамина делује микробицидно као и недисован молекул хлорамина. Концентрација $HOCl$ у нејонизованом облику зависи од pH средине. Са повећањем киселости од pH 7,2 до 5,5 знатно расте активност хлора због већег присуства недисосоване хипохлорне киселине.

Таб. 26. — Садржај недисосоване хипохлорне киселине при различитим pH вредностима

pH	Недисосована $HOCl$ %
4,0	100,0
5,0	99,6
6,0	95,8
7,0	69,7
8,0	18,7
9,0	2,2

(по Holwerdu 1928 - Mercer и Somers, 1957)

Концентрација H^+ односно OH^- јона условљава хидролизу хипохлорне киселине према следећој једначини:



Постоје тумачења /Mercer и Somers, 1957/ да није искључено да хлор реагује са оксидативним групама неких есенцијалних фермената микроорганизама. Овој теорији иде у прилог велика активност хлора у веома малим концентрацијама од 0,2 до 2 mg/kg.

Хлор се користи као течни хлор, хипохлорити и као органска једињења на бази хлорамина.

Течни хлор је најпознатији извор хлора, мада и најскупљи. Погодан је јер лако може да се дозира потребна количина, а и чува се без већих губитака. Употребљава се за потребе сталног хлорисања воде.

Хипохлорити су соли хипохлорне киселине од којих су најпознатији: калцијум-хипохлорит Ca/OCl_2 , бели прах, садржи око 70% хлора; натријумхипохлорит NaOCl , прах са 10 до 18% активног хлора; хлорни креч $\text{Ca}/\text{OCl}_2 \cdot \text{CaCl}_2$, бели прах, садржи око 35% активног хлора. Поред ових познат је и оксид хлора ClO_2 . Сви ови препарати се употребљавају као водени раствори за површинску стерилизацију апарата, као и за остале санитарне сврхе. Стајањем губи се хлор, и губитак је утолико бржи и већи уколико су температура и влажност као и утицај светлости већи.

Једињења на бази хлорамина делују спорије и мање се употребљавају у индустрији. Од ових органских једињења најпознатији су:

— Хлорамин Т $[\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{N} : \text{Cl}]$, бели прах са 25% активног хлора, растворљивост у води око 15 g у 100 ml;

— дихлорцијанурска киселина $[\text{C}_3\text{N}_3\text{OHCl}_2]$, прах са 70-72% активног хлора; у води се слабо раствара па се стога више примењује натријума со ове киселине, која има врло добру растворљивост;

— трихлорцијанурска киселина $[\text{NaC}_3\text{Cl}_3]$, прах са 88-90% активног хлора.

Поред ових постоје још неколико органских препарата на бази хлора, али су они или слабо растворљиви или им је слаба активност, те стога немају већу примену у пракси.

За хлорисање воде употребљавају се: чист хлор у течном стању, оксид хлора, хлорни креч, хлорамин као и други препарати. Хлорисање воде се најчешће врши на месту пречишћавања воде, али се додавање хлора може да обави и у самом предузећу. Садржај хлора у води за пиће обично се креће од 5 до 7 mg на литар, а при коришћењу за санитацију 15 до 20 mg/lit. па и преко овога. У неким случајевима у фабрици може већ употребљена вода да се хлорише и на тај начин омогући њено поновно коришћење у одређене сврхе. На овај начин се постиже уштеда у води. Правилно хлорисање помаже бољем одржавању чистоће у фабрици, смањује могућност инфекције а осим тога скраћује и време потребно за одржавање чистоће. Коришћење хлорисане воде може бити од користи за прање воћа и поврћа. Али при коришћењу хлорисане воде у ову сврху, мора се обратити пажња да концентрација хлора не буде сувише велика, како се мирис хлора не би пренео на воће и поврће.

Из података изнетих у табели 27 се види да при прању воћа и поврћа може да се употреби и вода са нешто већом концентрацијом, до 50 mg док је присуство хлора у води која се користи за производњу сирупа или сланог раствора веома непожељна. Већа концентрација хлора од 5 mg при производњи слатка и џемова у највећем броју случајева утиче на мирис производа.

Таб. 27.- Утицај концентрације хлора у води на промену укуса конзервисаног производа

Врста воћа и поврћа	Најмања концентрација хлора, код које долази до промене укуса, у mg/lit.	
	Праће хлорисаном водом	Праће и справљање сирупа хлорисаном водом
Кајсија половљена и цела	не и са 50	50
Трешња	не и са 50	50
Јагода	50	5 — 10
Крушка	не и са 50	5 — 5
Бресква	50	5 — 10
Смоква	—	5
Грашак	50	не са 10
Боранија	50	10
Шпаргла	50	50
Цвекла	не и са 50	10
Мрква	50	10
Спанаћ	—	10
Парадајз		10

(Mercer и Somers, 1957)

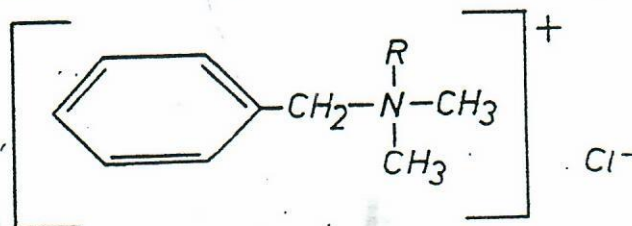
Дезинфекција машина и апарата као и просторија се обавља на тај начин што се најпре обави праће, а онда се на крају врши испирање хлорисаном водом. Хипохлорити калцијума и натријума су најпогоднији препарати за ове сврхе. Органски препарати су исто тако добри, нетоксични су и имају добру активност. Хлорамин Т има средњу активност, али има то својство што је постојан и дејство му дуго траје.

Четворна амонијумова једињења. Једињења овог типа могу да буду катјонска, анјонска или као недисосована. Једињења у анјонском и недисосованом облику немају тако изражено бактерицидно својство али могу да се користе као средства за праће.

Четворна амонијумова једињења катјонског типа имају јако бактерицидно својство, лако се растварају, постојана су на обичној температури и немају никакав стран мирис. У концентрацијама у којима се употребљавају не изазивају корозију. Примењују се обично у комбинацији са сапуном и полифосфатним детерџентима.

Од ових препарата најпознатији су:

- алкил- C_8 - C_{18} -диметилбензиламониумхлорид,
- п-диизобутилфеноксietоксietилдиметилбензиламониум хлорид
- додецилдиметиламониум-хлорид.



$\text{R} = \text{C}_8\text{H}_{17}$ или $\text{C}_{18}\text{H}_{37}$
алкил-бензил диметил амонијумхлорид

Ова једињења се убрајају у површински активна средства; микробицидну моћ постижу снижавањем површинског напона. Делују на грам-позитивне бактерије и то и у алкалној и неутралној средини.

Фенолна једињења. Препарати на бази фенолних једињења употребљавају се за дезинфекцију површина, где услед велике влажности долази до развића плесни. Од ових једињења позната су о-фенил-фенол, пентахлор-фенол, 8-оксихинолин бакра и др. Овај последњи у концентрацији од 0,7% пружа врло добру заштиту у току читаве године ако се употреби као премаз и у условима високог садржаја влаге (око 90%). Ови препарати могу да нађу врло добру примену за дезинфекцију и заштиту унутрашњих зидова одељења за бланширање и стерилизацију.

За заштиту и дезинфекцију амбалаже, опреме па и просторија могу да се користе и средства која се употребљавају као конзерванси. Из ове групе најчешће се примењује и даје задовољавајуће резултате сумпордиоксид. Употребљава се за дезинфекцију просторија, дрвених и металних судова која се користе за биолошко-ферментисано поврће, пулпу, полупрерађене воћне сокове и маринирано поврће. Судови се најпре перу врелим раствором каустичне соде (0,08%), а онда се тако опран суд дезинфикује гасовитим сумпордиоксидом. Обично се за запремину од 100 лит. спали 7-8 g сумпора.

Сорбинска киселина као и њене соли могу да се употребе у раствору, као фунгицидна средства, мада се она за ову сврху врло ретко користе.

В-пропионат се сматра погодним средством за санитарну обраду просторија. Знатно антисептичко и бактерицидно дејство манифестује јод у раствору. Концентрација од 100-200 mg/lit. раствора даје задовољавајуће резултате ако се примени у сврху дезинфекције амбалаже. Препарати који садрже јод и неке површински активне материје могу такође да се употребе у прехранбеној индустрији као дезинфекциона средства. Делују брзо, лако се испирају и не остављају мирис ни укус који би могли да штете производу.

Од гасовитих средстава као дезинфекциони агенси помињу се још етиленоксид, који се сматра ефективним фумигантом и користи се у заштити сушеног воћа и поврћа, а смеша етилен-и пропилен-оксида за дезинфекцију стаклене, пластичне и металне амбалаже. Смеша ова два фумиганта може да се користи и у комбинацији са прегрејаном воденом паром. Поред наведених средстава за дезинфекцију, из године у годину се јављају нова средства намењена за ову сврху. Најчешће она имају трговачка имена као што је »мерипол« и др. Сва средства намењена за ову сврху потребно је предходно проверити да немају неки стран мирис, да им је примена једноставна и у релативно малој концентрацији да дају задовољавајући ефекат уништавања микроорганизама тј. да имају поуздана дезифекциона својства.

СРЕДСТВА ЗА ПРАЊЕ

У циљу побољшања ефекта прања у индустрији за прераду воћа и поврћа употребљавају се различити хемијски препарати. Општим именом они се називају средства за прање или детерџенти. Од ових препарата се захтева да лако и брзо емулгују и диспергују масти и уља, да продиру испод површине чврсте нечистоће као што је земља одвајајући је и да се лако испирају. Према хемијским карактеристикама ова средства се могу груписати:

1. базни детерџенти: каустична сода, натријумкарбонат (калцинирана сода), метасиликати, ортосиликати натријума, тринатријумфосфат, натријумкарбонат, натријумтетраборат и др.

2. кисели детерџенти: хлороводонична (сона) киселина, фосфорна, винска и неке друге.

3. површински активни препарати - катјонски, анјонски и недисосовани.

4. полифосфати - тетранатријумпирофосфат, натријумхексаметафосфат, натријумтриполифосфат и др.

5. санитарни детерденти - су мешавина једног или више средстава за прање са додатком неког средства за дезинфекцију као што су хлор, хлорамин и друга средства на бази хлора.

Сва наведена средства се примењују уз механичку абразивну обраду.

Базни детерденти. Активна компонента ових средстава је Na_2O . Њихова јачина се одређује титрацијом са киселином у присуству индикатора фенол фталеина. Ови препарати се користе да би се одстранила нечистоћа која потиче од масних једињења. Од ових једињења најпознатија су:

Каустична сода, (натријумхидроксид) NaOH . При прању стаклене амбалаже редовно се користи сам или у комбинацији са другим средствима. Осим тога што служи као средство за прање, раствором натријумхидроксида се постиже и стерилизација јер он делује антисептички. Има извесна емулзивна и дисперзна својства. Због јаког кородивног дејства не употребљава се за прање металне амбалаже у великим концентрацијама. У раду са натријумхидроксидом потребна је посебна опрезност.

Натријумметасиликат, $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ врло ефективно средство за прање које, за разлику од каустичне соде, нема кородивна својства. Стога се употребљава за прање металних судова и амбалаже. Има добру емулгирајућу моћ, лако се спира. Додаје се као компонента у комбинована средства за прање. У већим концентрацијама дражи кожу, те је неопходна заштита. Користи се често у мешавини са натријумополифосфатом.

Натријумсесквисиликат, $3\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2 \times 11\text{H}_2\text{O}$ је познат као ефективно средство за уклањање масних састојака нечистоће. Може да се користи и у случају тврде воде. Мање је корозиван од натријумортосиликата ($2\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), мада му је активност нешто мања.

Тринатријумфосфат $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ препоручује се нарочито за воду која има високу пролазну тврдоћу. Има јаку емулгирајућу способност.

Калцинирана сода (натријумкарбонат) Na_2CO_3 . Има пуферни карактер те одржавањем базне средине интензивира дејство других базних детерцената. Образује нерастворни талог калцијумкарбоната и због тога има врло ограничену употребу.

Кисели детерденти употребљавају се као додатни делови мешаних средстава за прање стаклене амбалаже, као и машина и апарата. Раније се више употребљавала хлороводонична и сумпорна киселина, као разблажени раствори међутим, због њихове корозивности, као и потребне посебне предострожности у раду са њима, у последње време оне се замењују слабијим киселинама као што су глуконска, сулфаминска и друге.

Глуконска киселина $\text{CH}_2\text{OH}(\text{COOH})$ употребљава се као компонента киселих детерцената намењених за прање стаклене амбалаже. У продаји се обично налази 50% -на. Раствара се добро и у хладној води.

Сулфаминска киселина $\text{H}_2\text{N} \cdot \text{SO}_3\text{H}$ примењује се у производњи сувих препарата за отклањање талога из котлова и других апарата. Погоднија је

за ову сврху од хлороводоничне киселине јер се не стварају паре. Корозивност ове киселине је веома мала, али се могу и додати инхибитори корозије.

Од других киселина као средство за прање, сама или у комбинацији са другим једињењима, могу да се користе: фосфорна киселина H_3PO_4 , левулонска $\text{CH}_3\text{COCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, винска $\text{HOOC}(\text{CH}_2\text{OH})_2\text{COOH}$ и млечна киселина $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Средства за прање у којима се налазе ове органске киселине имају извесну предност у односу на препарате са минералним киселинама. Врло добро се мешају са другим једињењима као и са инхибиторима корозије, што омогућава да се добију такви препарати који имају више позитивних својстава. Не стварају пену, имају изврсно бактерицидно дејство и лако се испирају.

Полифосфати. Ова средства се више користе као омекшивачи а не као детерџенти. Натријумтетрапирофосфат $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ употребљава се са натријумхидроксидом за прање стаклене амбалаже. Постојан је и при високим температурама.

Натријумхексаметафосфат $(\text{NaPO}_3)_6$ употребљава се у приличној мери јер омекшава воду. Делује углавном на калцијумова једињења, а веома слабо на магнезијумова. На вишим температурама може да пређе у пиро-и ортофосфате.

Слично дејство као и полифосфати има и етилендиаминотетрасирћетна киселина (EDTA). Применом овог једињења израђују се такође средства за прање.

Површински активна средства. Ова средства су веома значајна због неких својих својстава као што су: да се растварају у хладној па чак и у сланој води где се сапуни врло слабо или никако не растварају. Осим тога задржавају своју активност и у базној као и у киселој средини.

Од површински активних једињења катјонска имају јаче испољена бактерицидна својства, док су анјонска интересантнија са гледишта њихове примене као средства за прање. У хемијској индустрији се производе органски анјонски детерџенти. Њихови молекули се састоје из хидрофилне и хидрофобне групе. Хидрофилну групу сачињавају сулфати, сулфонати, полигликоли, амини и амиди, а хидрофобни део алкиларијне-групе. Сви анјонски површински активни детерџенти одликују се добрим диспергујућим својствима и употребљавају се за чишћење масних површина.

Анјонски препарати имају синергистичко својство. Додани другим средствима појачавају њихову појединачну као и скупну активност.