

908/VIII

Гордана Никетић - Алексић

Инст. ур. рес. 11

Организов. Рад. 6

07

49

11

ТЕХНОЛОГИЈА ВОЋА И ПОВРЋА

Др инж. Гордана Никетић-Алексић
редовни професор
Пољопривредни факултет
Институт за прехранбену технологију и биохемију
Београд

Посвећено успомени на моје драге
родитеље Савку и Косту Никетић

БЕОГРАД
1982

БИБЛИОТЕКА
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
нв. бр. 49878

Пољопривредни факултет - Универзитет у Београду
Институт за прехранбену технологију и биохемију

Одлуком Одбора за издавачку делатност на седници од 15. II 1981. године одлучено је да се ТЕХНОЛОГИЈА ВОЋА И ПОВРЋА, аутора др. Гордане Никетић-Алексић штампа као стални универзитетски уџбеник.

Рецензенти:

1. Др инж. Властимир Црнчевић, проф.
Пољопривредни факултет, Београд
2. Др инж. Душан Ћирић, ванр. проф.
Технолошки факултет, Нови Сад



Комисија за издавачку делатност Пољопривредног факултета
у Београду

Одговорни уредник: Др инж. Богољуб Симовић

Штампарија »Драган Срњић« Шабач

ВНС
Ин
рзе
и
СТ

У
СТ
фа
ни
ка
та
пт
ти

и
пр
во
св
пр
ре
пр
се
ни

р
ш
п
во

н
р
к
д
ј
с
г
п
г

д
г
е
г
г

ПРЕДГОВОР

Књига ТЕХНОЛОГИЈА ВОЋА И ПОВРЋА писана је према наставном програму предмета Технологија воћа и поврћа, који се предаје у Институту за прехранбену технологију Пољопривредног факултета Универзитета у Београду. Материјал уграђен у овај уџбеник потиче из стране и домаће стручне литературе, научних радова публикованих у домаћим и страним часописима, а коришћени су и подаци из праксе.

Сведоци смо наглог развоја индустријске прераде воћа и поврћа у Југославији, кога прате и одређени резултати афирмишући ову индустрију и струку као значајну привредну грану. Развој индустрије, као и факултета и виших школа које школују кадрове за ову област, нажалост није праћен и обезбеђењем неопходне литературе. Та празнина се осећа како за време студија, тако исто и касније при раду у пракси. Недостатак и потреба у овој стручној литератури, решавани су објављивањем скрипти, како на овом тако и на другим факултетима у земљи, али у релативно малом броју, углавном за властите потребе.

По својој природи област прераде воћа и поврћа је врло обимна и разноврсна. То свакако ствара одређену тешкоћу при овако широком приступу, да се сваки технолошки поступак, свака сировина, а да не говоримо о опреми потребној за поједине производе, обраде детаљно са свим потребним и значајним појединостима. Али, с обзиром да је ово први уџбеник који комплетно обухвата ову област, сматрамо да ће и поред недостатака у погледу детаљнијег обухватања појединих поступака и процеса, корисно да послужи како студентима тако и свима онима који се баве овом проблематиком у производњи, институтима и другим радним местима.

Књига је, ради лакшег излагања и усвајања ове комплексне материје, практично подељена у три дела: општи део са приказом технолошких карактеристика воћа и поврћа као основне сировине, најважнијих помоћних материјала и начина конзервисања; други део обухвата производе од воћа, а трећи производе од поврћа.

Према наставном програму, а и с обзиром на намену уџбеника, настојало се да се у све технолошке поступке и у читаву материју, поред стручног описа, унесу и основна научна тумачења, објашњења и законитости. Тиме је ова стручна дисциплина повезана са фундаменталним дисциплинама које се посебно изучавају. Где год је било потребно дато је и објашњење могућих позитивних или негативних процеса, посматрано са гледишта квалитета готовог производа. Јасно је да и ту није било могуће све обухватити, јер је познато да поједини делови ове области (као што су сушење, концентрисање, стерилизација, производња сокова и др.) представљају материјал за посебне студије.

Користим прилику да се и овим путем захвалим рецензентима Др. Властимиру Црнчевићу, ред. проф. Пољопривредног факултета у Београду и Др. Душану Ћирићу, ванр. проф. Технолошког факултета у Новом Саду. Посебну захвалност изражавам професору Црнчевићу за његову предусретљивост и подршку. За корисне савете захваљујем и нашем драгом колеги пок. Др. Францу Битенцу, професору Биотехничког факултета у Љубљани, који је стигао пре преране смрти да прегледа само први део књиге.

У овом моменту, као и увек у мом раду, осећам повезаност и са колегама и мојим ђацима сада непосредним руководиоцима производње. Разговори вођени с њима, њихове сугестије и питања такође су на неки начин уграђени у редове ове књиге.

Жеља ми је да ова књига послужи као помоћ свима онима чија је активност везана за област прераде воћа и поврћа и као подстрек млађим колегама и сарадницима да својим радом допуне оно што је у овој књизи пропуштено.

Београд фебруара, 1981

Аутор

ђих
жји

сми
вцу
тно
воћ
емс
поч
тет
огр
у
I
тај
ће

јед
ка
фс
Ид
њ
ог
га
у

за
к
с
р
л

РАЗВОЈ И ДАНАШЊЕ СТАЊЕ ИНДУСТРИЈЕ ЗА ПРАДУ ВОЋА И ПОВРЋА ЈУГОСЛАВИЈЕ

Почеци развоја прераде воћа и поврћа код нас

Индустрија за прераду воћа и поврћа представља једну од најмлађих индустријских грана у нашој земљи, са врло специфичним обележјима развоја.

Почетак прераде воћа, и то углавном шљива, у организованијем смислу забележен је још крајем прошлог века 1887. године у Крагујевцу, који је у то време представљао центар шљиварства у Србији. Знатно касније, после I светског рата основана је радионица за прераду воћа и поврћа и у Новом Саду. Ове две радионице могу се сматрати ембрионом данашње конзервне индустрије Југославије. Од 1930. године почиње нешто већи индустријски развој. Проширују се постојећи капацитети и подижу нови, међу којима су биле радионица у Кијеву крај Београда, Купусини код Сомбора, Камнику, Скопљу као и »пулпне станице« у Ваљеву, Шапцу и неким другим местима. Читав овај период између I и II светског рата (1920—1941 год.) може се сматрати као период настајања ове производно—прерађивачке гране и усвајање елемената који ће овој производњи касније дати основна обележја индустријске прераде.

Прерађивачки капацитети у целој земљи у то време износили су једва око 3000 тона готовог производа годишње, са претежно занатским карактером рада. Међутим, мора се истаћи да је са овим производима формиран први појам конзервисаног воћа и поврћа на домаћем тржишту. Истовремено ове радионице су одиграле улогу првих центара за школовање стручног и радничког кадра за ову врсту прераде. Приличан број ових радионица се поступно развијао, добијао карактер све шире и организованije производње, тако да се не само одржао већ и сада спада у групу значајнијих произвођача конзервисаног воћа и поврћа.

У овом периоду развоја конзервне индустрије претежно је била заступљена прерада воћа и то веома слабо механизована. Слаба продуктивност надокнађивана је високим квалитетом, који је омогућио пласман ових производа и ван граница наше земље. Производна мрежа се развијала прилично споро и то углавном подизањем мањих погона, пулпних станица и сушница за шљиве.

Развој индустрије за прераду воћа и поврћа у периоду после 1946. године

Интензиван развој и стварни индустријски карактер, производња конзервисаног воћа и поврћа почиње да добија тек у раздобљу после Другог светског рата. У овом периоду нагло је порастао број фабрика за прераду воћа и поврћа широм читаве земље, било их је око педесет. Подизане су фабрике као самостални погони за прераду воћа и поврћа, затим у склопу са хладњачама или у комбинацијама са алкохолном прерадом уз подруме.

Од 1946. године до данас ова индустрија је имала неколико фаза развоја, различитог карактера и интензитета. У првом периоду после рата индустрији за прераду воћа и поврћа, као и целокупној прехранбеној индустрији, није поклањана велика пажња. Тешка индустрија као и неке друге основне индустрије захтевале су у овом периоду обнове земље већа улагања, а осим тога и пољопривредна производња, као сировинска база за ову индустрију, била је у то време веома слаба, чак и недовољна, те су многе основне намирнице морале да се увозе. Касније доста брз и успешан развој пољопривреде условио је неминовно и развој прерађивачке индустрије. Зависност и повезаност развоја прерађивачке индустрије и пољопривредне производње као и искоришћење производних капацитета ове индустрије су веома тесно везани, што се испољавало у приличној мери у читавом овом послератном периоду. Све до 1956. године производња конзервисаног воћа и поврћа је јако варирала. Нарочито јаке осцилације биле су у периоду до 1953. године. Највећи пад индустријске производње конзерви забележен је у изразито сушној 1952. години, кад је укупна производња прерађених производа била око 30% мања у односу на производњу у 1951. години. Но и поред осцилација, прерада воћа и поврћа као и прехранбена индустрија у целини, показивала је поступно благи пораст.



Сл.1.— Преглед размештаја фабрика за прераду воћа и поврћа у Југославији

фаза
рата
беној
неке
е ве-
а ба-
љна,
брз
ађи-
рије
тета
чној
зво-
сци-
про-
а је
осу
а и
пно

Од 1957. године настаје извесна стабилизација и бржи развој ове индустрије, са просечним порастом годишње производње за око 12%. У ово време подигнут је највећи број нових погона мањег капацитета (до 3000 тона готових производа годишње) у центрима произвођачких рејона. Број фабрика које се баве прерадом воћа и поврћа порастао је на преко 50. Значајно је истаћи да у склопу општег развоја прераде воћа и поврћа у овом периоду нарочита пажња се поклања сушењу као начину конзервисања воћа и поврћа. Ово се огледа у постављању великог броја домашњих тунелских типова сушница за сушење шљиве, са циљем да се сушење учини економичнијим, као и да и ова производња добије индустријски карактер.

Производња конзервисаног воћа и поврћа расла је прилично брзо са незнатним осцилацијама у неким годинама, што се види и из података изнетих у табели 1.

Таб. 1.-Производња конзервисаног воћа и поврћа у Југославији
за период 1946 — 1980. године

Година	Укупна производња у тонама	Конзервисано поврће у t	Конзервисано воће у t
1946	9.415	1.087	8.328
1952	17.094	2.142	14.946
1962	68.152	26.892	41.260
1964	87.128	29.771	57.357
1965	85.420	29.316	56.104
1966	104.068	51.297	52.771
1967	103.376	77.702	55.674
1968	114.118	46.817	67.301
1969	154.489	58.533	95.956
1970	208.540	97.965	110.575
1971	237.958	117.387	120.571
1972	257.715	119.623	138.092
1975	311.020	126.420	184.600
1976	332.960	133.080	199.880
1977	398.730	191.810	206.920
1978	329.560	149.100	180.460
1979	459.801	173.629	286.172
1980	490.048	159.826	330.222

Ови подаци јасно показују не само укупни пораст конзерви воћа и поврћа из године у годину, већ и тенденцију пораста производње конзервисаног поврћа у односу на конзервисано воће. 1946. године конзервисано поврће је износило само 10% целокупне производње, док је 1966. овај однос скоро 1:1

Поновно повећање количине конзервисаних производа од воћа које се јасно испољава у 1972. години, долази услед наглог повећања производње воћних сокова. Према структури производа у 1972. години на воћне сокове отпада око једна трећина целокупне количине конзервисаних производа од воћа.

Анализа сировинске базе а поготову њене потенцијалне могућности као и потребе у овим производима указују, да овај пораст и количина прерађеног воћа и поврћа ни из далека не представљају стварне могућности и потребе наше земље. Од укупне произведене количине воћа једва да се преради око 15% а поврћа око 13%.

Садашње стање и услови развоја ове индустрије налажу даље повећање као и реконструкцију постојеће производње како би она била продуктивнија и рентабилнија. Повећање индустријске прераде воћа и поврћа треба да се оствари углавном повећањем производних капацитета постојећих погона са тенденцијом да се постигне просечни производни ниво погона од око 20.000 тона готових производа годишње па и изнад тога. Напореда са овим неопходна је у извесној мери и специјализованија производња и боља техничка опремљеност. Широки асортиман и уситњена производња готових производа условљава ситну, разбијену и неорганизовану производњу сировина, а нестабилно и несигурно снабдевање сировинама неминуно утиче не само на економичност производње већ и на квалитет производа. Ако се овоме дода и логична тешкоћа и немогућност да се при тако разноврсној производњи механизују производни поступци у целини, онда се долази до закључка да је у таквим условима веома тешко остварити савремену и рентабилну производњу.

Последњих година, с обзиром на општу тенденцију повећања производње хране у свету, и у Југославији се повећавају производно-прерађивачки капацитети. Подижу се савремени индустријски објекти са потпуно механизованим технолошким поступцима. Највећи број ових нових објеката је за прераду поврћа и за производњу сокова и концентрисаних сокова. Производња сокова доста нагло расте што показује и податак да сокови и концентрисани сокови чине скоро 50% укупне садашње производње прерађеног воћа и поврћа.

Услови и могућност производње поврћа и воћа у нашој земљи, као и потребе у овој врсти хране, налажу безусловно даље повећање и осавремењивање индустрије за њихову прераду. Према досадашњим капацитетима и резултатима, индустрија за прераду воћа и поврћа Југославије није још добила праве размере нити је заузела одговарајуће место у привреди земље, које јој по значају и могућностима припада.

ТЕХНОЛОШКА СВОЈСТВА ВОЋА И ПОВРЋА

При преради воћа и поврћа постављају се одређени захтеви које оно као основна сировина мора да задовољи, јер квалитет готовог производа зависи у првом реду од квалитета свежег воћа и поврћа.

Са гледишта технологије, сировина мора да задовољи захтеве који се постављају с обзиром на физичка и хемијска својства, као и опште и специфичне квалитетне карактеристике које треба да има готов производ. Тако се при производњи сокова узима као најважније својство сировине сочност, однос шећера и киселина, затим боја и арома; за производњу џема или мармеладе, осим боје и ароме, и садржај пектина; за компот чврстина плодова итд. Поред овога сировина мора да буде здрава, са одређеним сортичним својствима као што су: облик плодова, величина, садржај сувих материја, киселина и др.

Са технолошког гледишта посматрано основни елементи квалитета воћа и поврћа као сировине за прераду јесу:

- механички састав (рандман),
- хемијски састав и
- технолошка зрелост.

Наведени елементи су функција у првом реду врсте воћа и поврћа, затим сорте, агроколошких и агротехничких услова у току гајења, момента бербе, услова транспорта и чувања сировине после бербе до прераде.

РЕНДМАН - fr. rendement (принте, 90x80k)
 (рангман шетера, алкохол)

Сви ови услови су скоро подједнако значајни и међусобно тесно повезани, те мора да им се поклони пуна пажња да би се постигао и одржао квалитет сировине, а са овим и квалитет готовог производа.

МЕХАНИЧКИ САСТАВ ВОЋА И ПОВРЋА

Механички састав сировине представља основни услов за рентабилну производњу, без обзира о ком се производу ради. Под механичким саставом подразумева се тежински однос појединих делова плода односно продуктивних органа који се прерађују (покожица, коштица, петељка и др.). При преради са технолошког гледишта код воћа и поврћа се разликују углавном два дела: онај који се користи и онај који представља отпад. Однос дела који се користи према ономе који се одстрањује представља у stvari рандман. Овај однос или рандман варира у зависности од услова гајења али не у тако великим размерама, јер свака сорта има специфична својства и одлике. Познавање сорти и правилан избор имају овде одлучујућу улогу, мада не треба заборавити да се количина отпатка може да повећа или смањи и применом одговарајућег технолошког поступка односно појединих технолошких операција. Тежња је, а то мора да буде и једно од правила приликом прераде да количина отпатка при преради буде што мања. Ово не само да условљава рентабилнију прераду, већ има посебан значај са гледишта мањег загађивања средине као и мањег утрошка рада и трошкова око њиховог уклањања.

Таб. 2.-Механички састав воћа

Врста воћа	% сока	% мяса	% коштица	% петељки	% покожице	% укупног отпатка
Бресква	—	74—85	8—15	—	3—7	11—22
Вишња	65—80	87—91	7—10	3	—	9—13
Грожђе	75—84	77—86	4	3—8	6—13	10—23
Дуња	60—75	90—95	—	—	12—20	25—30
Јабuka	60—80	85—92	—	—	10—23	20—35
Јагода	68—82	92—96	1,5—3,5	2,5—4,5	—	4—8
Кајсија	—	82—88	8—15	—	6—8	14—23
Крушка	64—80	84—92	—	—	10—18	20—36
Купина	72—80	80—92	12—20	—	—	20—28
Лимун	45—55	60—65	3	—	35	35—40
Малина	75—82	92—94	8—20	—	—	18—25
Поморанџа	48—58	60—70	3	—	28—38	30—40
Шљива	—	89—91	5—7	—	4	9—11
Шипурак	—	55—60	40	—	—	40—45
Трешња	60—79	89—91	6—8	—	—	8—10
Црна рибизла	70—82	88—92	—	12	—	18—30

Из података изнетих у табели 2, види се да однос појединих делова варира у приличној мери у зависности од врсте воћа. Унутар сваке врсте постоји исто тако разлике у зависности од сорте, што при преради представља значајан елемент за постизање рентабилне производње.

Таб. 3. — Механички састав неких сорти црвеног патлиџана

Сорта	Средња тежина плода у g	покожица у %	Семе у %	Зелени део у %	Укупни отпадак у %
Ручерс	145	3,0	2,4	0,9	6,3
Сен Пиер (Saint Pierre)	125	2,9	2,2	1,3	6,4
Сан Марцано (San Marzano)	38	6,5	1,9	1,6	10,0
Пловдивска— конзерва	44	2,9	3,2	1,8	7,9
10 × Бизон	63	2,8	2,3	2,0	7,1

Таб. 4. — Хемијски и механички састав неких сорти грашка

Сорта	Сува мате- рија %	Укупни шећери %	у алкох. не- раст. матер. %	Витамин С mg %		Минералне мат. %	Ма- хуна %	Зрно %	Величина зрна	
				свеж	бланш.				до 9 мм %	изнад 9 мм %
Мали прован- салац	22,5	4,2	14,2	35,2	22,6	0,82	61,2	38,8	—	—
Мали прован— (зрелији) салац	26,2	2,8	21,0	27,0	20,9	0,85	52,7	47,3	54,4	45,6
Мињон	26,3	1,9	20,4	24,8	16,5	0,90	53,5	46,5	75,0	25,0
Зенит	19,8	3,6	9,1	30,2	21,3	0,75	55,1	44,9	89,1	10,9
НЗ — 3305	19,6	3,6	11,8	25,3	18,7	0,75	54,4	45,6	50,6	49,4
Чудо Ке— лведона	20,2	3,7	11,9	27,5	18,6	0,74	50,3	49,7	40,9	59,1
Експрес									7-8мм	<7
Аљаска	22,3	3,1	15,3	26,9	20,8	0,80	58,0	42,0	74,2	25,8
Брилијант	19,4	4,1	18,1	30,8	23,7	0,69	50,7	49,3	72,0	28,0

Под рандманом или приносом према томе подразумева се онај део плодова или других вегетативних органа, који се добија при преради по одстрањивању свих неупотребљивих делова. Принос је тесно-везан са механичким саставом сировине и он се узима као основно мерило при одређивању вредности сировине за одређени начин прераде. Поред механичког састава принос у великој мери зависи и од начина прераде односно технолошког поступка као и од типа уређаја који се користи.

24

ХЕМИЈСКИ САСТАВ ВОЋА И ПОВРЋА

Хемијски састав воћа и поврћа је од значаја и са гледишта исхране као и са гледишта технологије. Који технолошки поступак ће се применити, које реакције могу да се очекују током прераде, као и какав, производ па и колика количина ће се добити, тесно је везано са хемијским саставом сировине. Због тога се познавању хемијског састава и избору сировине према овом саставу, мора посветити, посебна пажња, да би се добио квалитетан производ, као и да би се тај квалитет одржао.

Под хемијским саставом подразумева се садржај свих састојака у производу укључујући и воду. Компоненте хемијског састава количином као и међусобним односом, формирају органолептичка, хранљива и биолошка својства производа.

Хемијски као и механички састав, специфичан је за сваку врсту и сорту. Ова специфичност се карактерише варирањем у одређеним границама у зависности од климатских услова, агротехничких мера као и стадијума зрелости. Температурна сума и количина падавина као и ђубрење и наводњавање, могу да услове извесна одступања од просечног састава који у основи карактерише неку сорту.

Стадијум зрелости је такође веома важан елеменат од кога зависи садржај, а самим тим и однос појединих састојака.

Са технолошког гледишта хемијски састав се најједноставније изражава и најбрже одређује као садржај суве материје. Овим појмом обухваћен је садржај свих једињења који улазе у састав воћа и поврћа осим воде. Полазећи од садржаја суве материје појединих врста и сорти, квалитетнијим се сматрају оне сорте које имају већи садржај суве материје. Како већи садржај суве материје условљава и већи садржај појединих састојака, то се може предпоставити да таква сировина има већу хранљиву вредност као и повољнија органолептичка својства. Већи садржај суве материје истовремено омогућава економичнију па и квалитетнију производњу за оне производе код којих се стандардом предвиђа одређена граница суве материје као што су: ђем, мармелада, концентрисани и сушени производи.

Као најважније компоненте хемијског састава воћа и поврћа сматрају се: шећери, киселине, бојене материје, пектинске и минералне материје.

Шећери су најчешће после воде, најзаступљенији састојци. Садржавају највећи део растворљивих сувих материја који се одређује као рефрактометријска вредност. Заједно са киселинама они представљају основну компоненту у формирању укуса производа.

Садржај укупних шећера варира у доста широким границама, што зависи од врсте, сорте, степена зрелости као и од услова гајења. Јагодасто воће може да садржи од 2,5 до 15% шећера, грожђе од 15 до 25%, коштицаво воће од 3 до 15%, а јабукасто од 6 до 17%. Од поврћа шећером су богата мрква, купус, црни лук, црвени патлиџан, грашак и паприка. Међутим, тај садржај је знатно мањи у односу на садржај шећера у воћу. Тако купус може да има шећера од 1,4 до 5%, црвени патлиџан 1,5 до 3%, грашак 2 до 6%, црни лук од 2 до 5%, мрква око 5,5% и карфиол око 3%.

у поврћу до 5,5% шећера

Таб. 5.-Садржај шећера и киселина у воћу

Врста воћа	Садржај шећера у %			Укупне киселине %	pH	Коефицијент сласти: шећ/кис.
	инвертни	сахароза	укупни			
Јабука	6,8	2,1	6,6—15,5	0,4—0,8	3,6	9—28
Крушка	8,1	1,9	8,3—15,4	0,2—0,5	4,0	23—42
Дуња	7,2	0,9	5,8—12,5	0,6—1,0	3,3	9—18
Кајсија	4,1	2,2	6,4—12,6	0,6—1,1	3,4	4—15
Бресква	3,5	4,2	5,0—12,0	0,5—0,7	3,6	9—16
Шљива	8,2	1,8	7,0—15,5	0,5—0,7	3,6	6—28
Вишња	7,8	0,6	6,9—12,5	0,8—1,9	3,3	3—8
Трешња	8,4	0,4	4,7—11,5	0,3—0,6	3,9	11—25
Малина	4,5	0,2	4,7—9,5	0,8—2,0	3,4	3—5
Купина	6,2	0,9	6,0—9,0	0,80	3,5	6—8
Јагода	3,8	1,7	4,5—7,8	0,50	3,5	4—10
Грожђе	20,5	—	15—25	0,5—0,9	3,5	18—50
Лимун	3,1	0,3	1,5—4,0	3—7	2,5	0,3—0,9
Поморанџа	5,8	3,9	5,6—13,5	0,7—1,2	3,4	8—17
Боровница	4—6,5	0,2—0,8	4,0—7,0	0,8—1,2	3,4	5—9
Црна риб.	8,1	—	6,1—13,3	3,3	3,3	2—3
Смоква	17,2	2,9	23—30	0,2—3	4,5	70

* Све вредности дате су као просечне

Однос инвертног шећера и сахарозе у воћу варира по врстама и сортама. Углавном може се рећи да претежни део шећера у плодовима воћа сачињавају моносахариди. Тако у грожђу шећер се налази искључиво у облику моносахарида и то око 50% глукозе и око 50% фруктозе. Овај однос није сталан у току сазревања. У недовољно зрелом грожђу нађено је два дела глукозе и један део фруктозе, па се каснијим сазревањем овај однос изједначава. Јабучасто воће садржи већи део инвертног шећера, од чега око 80% сачињава фруктоза, а само 20% глукоза, док сахарозу садржи у незнатним количинама.

У коштичавом воћу преовлађује глукоза од моносахарида, али се налази и знатна количина сахарозе. У кајсији и брескви сахароза сачињава и више од половине укупног садржаја шећера. У јагоди од укупне количине шећера око 60% је фруктоза, око 35% глукоза а само око 5% сахароза. У лимуну је однос сахарозе и инвертног шећера приближан, инвертни шећер је скоро потпуно заступљен као фруктоза.

Од поврћа у купусу и црвеном патлиџану је најзаступљенија глукоза, а сахароза у грашку и црном луку. Мрква има приближно подједнак однос сахарозе и инвертног шећера.

преко 5000 садржаних сортираних

Таб. 6.-Хемијски састав поврћа

Врста поврћа	Сува мате- рија %	Вода %	Укупна кисел- ост %	pH	Шећери % реду- кују ћи	сахароза %	Азо- тне мат. %	Мине- ралне мат. %	Вита- мин C mg/ 100g
Боранија	9,5	90,5	0,09	5,9	2,4	0,8	1,5	0,65	18
Целер	12	88	—	6,1	0,7	1,2	0,7	0,68	8
Црни лук	11,5	88,5	—	—	2,5	4,4	1,2	0,54	16
Црвени патлиџан	5,5	94,5	0,40	4,2	3,7	0,2	1,6	0,45	22
Цвекла	12	88	—	5,9	0,4	4,3	0,6	0,65	9
Грашак	26	74	0,10	5,8	0,7	5,2	5,0	0,87	25
Печурка	12	88	—	6,7	—	—	4,0	0,74	4
Карфиол	6	94	0,08	5,7	2,1	0,8	1,5	0,65	65 карфиол
Краставац	4	96	0,03	6,2	1,5	0,1	0,5	0,26	4
Купус	7,5	92,5	0,10	6,1	3,2	1,1	1,4	0,58	50 - купус
Кромпир	25	75	0,10	6,1	1,1	0,3	2,1	0,85	10
Келераба	12	88	—	6,3	2,2	0,5	1,1	0,68	50 - келераба
Мрква	12	88	0,12	5,5	2,4	2,4	1,2	0,93	42
Паприка	8	92	0,18	5,7	3,8	1,3	0,7	0,58	120 - паприка
Плави патлиџан	8	92	—	6,8	2,2	1,3	1,1	0,48	6
Рен	23	77	—	6,4	1,4	4,5	2,3	1,63	60 - рен
Спанаћ	8	92	0,09	6,0	0,4	0,2	2,1	0,80	66 спанаћ
Шпаргла	7	93	—	6,2	3,0	0,1	2,2	0,63	25

2) Киселост воћа и поврћа потиче од органских киселина и њихових киселих соли. Најзаступљеније киселине су: јабучна, лимунска и винска. Поред ових киселина у воћу као и поврћу има још низ других киселина у мањим количинама као што су: оксална, филибарна, хлорогена, хина, кафе киселина, затим салицилна, бензоева, мравља, сирћетна и млечна киселина. Њихов садржај је готово незнатан у односу на основне киселине лимунску, јабучну и винску, али оне доприносе повећању киселости или могу да услове бојене реакције, а са овим и промену боје ткива, као што је случај са хлорогеном, хина и кафе киселином.

Садржај киселина у воћу је знатно већи него у поврћу, од којих изузетак чини само црвени патлиџан. Просечно узето садржај киселина у воћу се креће од 0,2 до 1,2% док код највећег броја поврћа тај садржај не прелази 0,1%. Црвени патлиџан има око 0,4% укупних киселина, па се по киселости приближава воћу. Стога га неки и сматрају више воћем него поврћем.

Киселост воћа изражена као pH вредност креће се најчешће око 3,5 док је код поврћа око 5,8. Према pH вредности воће и поврће може да се групише у следеће групе по киселости:

- слабо кисели производи са pH изнад 5;
- средње кисели производи са pH 5 до 4,5;
- кисели производи са pH 4,5 до 3,5 и
- јако кисели производи са pH испод 3,5.

слабо к.
средње к.
кисели
јако к.

Вредност pH 4,5 узима се као граница за киселе и слабо киселе производе. За производе са pH вредношћу изнад 4,5 при конзервисању топло-

однос садржаја шећера/киселина емфизисна = таблица

ИНДЕКС СЛАСТИ

том користе се режими стерилизације са температуром изнад 100°C. У ову групу спадају све врсте поврћа, осим ако им се у току технолошког поступка не повећава киселост додавањем сирћетне или које друге киселине или биолошком ферментацијом. Киселост сировине, као најефикаснији елеменат хемијског састава, условљава најчешће епифитну микрофлору, као и микрофлору која проузрокује кварење производа. И не само при конзервисању топлотом, киселост се јавља готово редовно као синергистички фактор и при другим начинима конзервисања.

Киселост производа представља основну компоненту укуса. Однос садржаја шећера и киселина може да се изрази нумеричком вредношћу и назива се коефицијент или индекс сласти. Поред осталих сензорних својстава однос шећера и киселина је нарочито значајан у грожђу и јабукама као сировини за производњу бистрог сока, јер се према међународним прописима не дозвољава никаква поправка ових сокова додавањем шећера и киселина.

3. Бојене материје представљају изузетно значајне састојке за визуелну оцену производа. Лежи се да се прерађују сорте са што интензивнијом бојом, нарочито за оне производе где воће улази само једним делом у формирању укупног садржаја суве материје, као што је то случај са сирупима, затим код џема, мармеладе и сличних производа. Ово је неопходно пошто је додавање вештачких боја југословенским прописима забрањено, а и због губитка боје до којег долази у току прераде као и касније за време складиштења.

Бојене материје се узимају и као елеменат за одређивање погодности сировине за одређени вид прераде. Тако су за производњу кашастих сокова погодне сировине које имају нерастворне пигменте као што су кајсија, бресква, црвени патлиџан, а нису погодне за производњу бистрих сокова. За бистре сокове је нарочито погодна сировина са пигментима растворним у хеличном соку као што су антоцијани, антоксантини и флавои. Велики број воћа садржи антоцијане као доминантне пигменте: вишња, јагода, кумина, трешња, грожђе, малина, рибизла, боровница, шљива и др.

подела < растворливи у води < нерастворливи у води < мутна < чиста
Валент < производ сокова < мутна < чиста
Таб. 7.- Антоцијани у плодовима воћа

Врста воћа	АНТОЦИЈАНИ
1	2
Вишња - <i>Prunus cerasus</i>	Цијанидин-3-софороид, цијанидин-рутиноид, цијанидин-3-глукоид, цијанидин-3-глукозилрутиноид.
Трешња - <i>Prunus avium</i>	Цијанидин-3-глукоид, цијанидин-3-рутиноид, цијанидин-3-галактоид.
Црвена рибизла - <i>Ribes sativum</i>	Делфинидин-3-глукоид, цијанидин-3-рутиноид, цијанидин-3-ксилозилрутиноид, цијанидин-3-глукозилрутиноид, цијанидин-3-софороид.
Црна рибизла - <i>Ribes nigrum</i>	Цијанидин-3-глукоид, цијанидин-3-рутиноид, делфинидин-3-глукоид.

ову
осту-
или
енат
кро-
сању
ор и

днос
бу и
свој-
кама
про-
ра и

е за
ези-
дом
иру-
дно
ено,
вре-

дно-
со-
јси-
ова.
ним
ики
ку-

ин-
ид,

и-3-

и-3-
ру-
ан-

и-3-
ид.

1	2
Грожђе - <i>Vitis vinifera</i>	Делфинидин, пеонидин, петунидин, малвидин, петонидин, цианидин-3-глюкозид.
- <i>Vitis labrusca</i>	Малвидин, пеонидин, петунидин, цианидин, делфинидин-3-5-диглукозид.
Шљива - <i>Prunus domestica</i>	Цијанидин-3-глюкозид, цијанидин-3-рутинозид, пеонидин-3-глюкозид, пеонидин-3-рутинозид.
Малина - <i>Rubus occidentalis</i>	Цијанидин-3-глюкозид, цијанидин-3-рутинозид, цијанидин-3-глюкозилрутинозид, цијанидин-3-софорозид.
Купина - <i>Rubus fruticosus</i>	Цијанидин-3-глюкозид, цијанидин-3-рутинозид.
Јагода - <i>Fragaria sp.</i>	Пеларгинидин-3-глюкозид, пеларгинидин-3-галактозид, цијанидин-3-глюкозид.
Боровница - <i>Vaccinium myrtillis</i>	Пеларгонидин-3-глюкозид, цијанидин-3-глюкозид, делфинидин-3-глюкозид, делфинидин-3-галактозид, малвинидин-3-гликозид.
Кљувка - <i>Vaccinium oxycoccus L.</i>	Цијанидин-3-галактозид, цијанидин-3-арабинозид, пеонидин-3-галактозид, пеонидин-3-арабинозид.

Код неких плодова антоцијани су сконцентрисани углавном у pokožици, а у осталом ткиву плода их има врло мало или скоро нимало. Такав је случај са неким сортама трешања, шљива и грожђа. При преради оваквих сировина неопходан је специјални топлотни третман ради потпуније екстракције боје. Са степеном зрелости повећава се и садржај пигмената.

Током прераде садржај антоцијана се редовно смањује деградационим процесима при загревању, као и реакцијама са металима при чему настају квалитативно нова једињења са другом бојом. Реакцијом антоцијана са гвожђем, оловом и алуминијумом стварају се једињења која имају неприродно мастиљаво-плаву боју. Антоцијани делују и као деполаризатори метала лимене амбалаже, услед чега се садржај калаја и гвожђа у производу повећава, а истовремено долази до корозије па и перфорације лименки. Стога при паковању производа са већом количином антоцијана, лименке морају обавезно да буду заштићене превлаком лака.

У јабукама, крушкама, кромпиру и банани преовлађују флавоноли, безбојни или слабо жућкасти пигменти. Њихова структура је слична антоцијанима и као антоцијани обично се налазе у облику глюकोзида. Најпознатији су и најчешћи кверцетин-3-глюкозид, -галактозид, -арабинозид и -раманозид, кемферол-3-глюкозид и мирицитин-3-глюкозид. Ови пигменти се налазе готово редовно и у свим другим врстама воћа и поврћа али само као пратећи. У воћу су нађене и конdezоване форме полифенола.

Каротиноиди су врло распрострањени пигменти и играју значајну улогу у формирању боје ткива, а осим тога неки каротиноиди као β -каротин и α -каротин имају провитаминску вредност. Од каротиноида у воћу се најчешће налазе у већим количинама α -каротин, β -каротин, и γ -каротин, затим криптоксантин, лутеин, зеаксантин, виолаксантин и др.

β , γ каротин - каротиноиди

Fe, As Pb +
антиоксиданти =
позвољено
2024

У црвеном патлидану има највише ликопина, који има јаку наранџасто-црвену боју, али нема провитаминску вредност. У паприци има каротина, криптоксантина, али је најзаступљенији пигмент капсантин.

Таб. 8. — Садржај каротиноида у незрелом и зрелом плоду паприке (*Capsicum annum*) (подаци Hulme, 1970)

Пигмент	Садржај у mg/100 g. свежје материје	
	зелени плод	зрео плод
β — каротин	0,095	2,35
Криптоксантин	0,027	1,10
Лутеин	0,276	—
Зеаксантин	—	1,75
Виолаксантин	0,042	0,70
Капсантин	—	9,60
Капсорубин	—	1,46

② 0,8% (Пажљива ЈЛТК)
Пектинске материје се у воћу и поврћу налазе просечно у коли-
чини око 0,5%. Заједно са целулозом и хемицелулозом, пектинске мате-
рије као висекомолекуларна једињенија представљају део градивног матери-
јала ћелијских зидова и највише их има у pokožици. Протопектин као
нерастворно једињење има улогу »међућелијског цемента«.

Садржај пектина се мења током сазревања као и за време чувања плодова после бербе. Углавном овим променама се повећава растворни део пектина, а садржај протопектина опада, услед чега ткиво губи чврстоћу. Због тога се плодови намењени производњи компота беру нешто пре пуне зрелости. При производњи џема а нарочито мармеладе, води се рачуна да то буде сировина са што већим садржајем пектина. Јабукe и дуње представљају нарочито погодну сировину за производњу мармеладе због већег садржаја пектина. Отпади који настају при производњи сока од јабука, користе се као сировина за производњу пектина.

Садржај и квалитативне промене пектинских материја су веома значајне за структуру ткива.

③ Минералне материје у свежем воћу и поврћу налазе се најче-
шће у границама од 0,3 до 0,8%. Ова количина премашује садржај ми-
нералних материја у многим другим намирницама, те се воће и поврће
сматрају врло богатим изворима минералних материја, што им даје по-
себну вредност.

Од минералних елемената у пепелу воћа и поврћа нађени су као редовни састојци: калијум, калцијум, гвожђе, манган, натријум, фосфор, сумпор, затим у мањим количинама бакар, цинк, јод, флуор, молибден и још неки други олиго-елементи.

индустријска

рике

ије

501.
Највећи део минералних материја сачињава калијум, на који често отпада око 50% од укупне количине пепела. Овако велики садржај калијума је од изузетног значаја, јер према резултатима савремених проучавања физиолошких процеса човечијег организма, калијуму припада најважнија улога у одржавању алкалности крви. Осим тога сматра се да калијум позитивно делује и на радну способност организма, отпорност према инфекцијама на рад срца и на нервни систем. Потребе у калијуму износе око 2 g на дан, а у случају неких обољења и више. Отуда је веома важан садржај калијума у храни. Како се он губи при преради испирањем, нарочито за време бланширања, има препорука да се додаје производима од поврћа у облику калијум хлорида.

Садржај минералних елемената, као и алкалитет пепела који се добија неутрализацијом хлороводоничном киселином, може да послужи и као елемент у контроли исправности технолошког поступка. Мањи садржај минералних материја од оног који се узима као доња граница за поједине производе, указује на недовољно учешће воћа или поврћа. Минералне материје, у поређењу са другим састојцима воћа, стабилне су, не мењају се током чувања, као ни при процесу конзервисања.

ТЕХНОЛОШКА ЗРЕЛОСТ

Технолошки стадијум зрелости воћа и поврћа представља ону фазу сазревања која пружа оптималне услове квалитета за конзервисани производ. Код неких врста и у неким случајевима прераде овај стадијум се поклапа са физиолошком зрелошћу плодова. Ово је много чешћи случај код воћа него код поврћа. Изузев за компот, воће за све остале производе прерађује се у фази пуне зрелости. Код поврћа и то нарочито код оних врста код којих се сазревањем повећава садржај целулозе или скроба, стадијум технолошке зрелости је знатно пре физиолошке зрелости. Такав је случај са грашком, боранијом и краставцима. Црвени патлиџан и у овоме чини изузетак у односу на остале врсте поврћа, јер се стадијум физиолошке зрелости поклапа са стадијумом технолошке зрелости.

Како је стадијум технолошке зрелости једна граница квалитета и рентабилности у погледу величине приноса, то се мора добро водити рачуна да се берба обави на време, тако да се добије максимално могући принос са задовољавајућим квалитетом. Стога за одређивање технолошке зрелости морају да се прате одређени показатељи квалитета. У ове показатеље долазе: хемијски састав односно одређена једињења као компоненте тог састава или неки елементи механичког састава. За грашак технолошки стадијум зрелости се одређује и управо је завистан од садржаја шећера и скроба. Смањивање садржаја шећера и повећање скроба преко једне одређене границе, условљава лошији квалитет грашка, па се тежи да се грашак обре у оном стадијуму кад количина шећера не пређе границу значајну за укус, како би се истовремено добио и што већи рандман. Ово може да се прати хемијским одређивањем садржаја шећера и скроба, али како је то дуг пут примењују се друге погодније методе као што су: тендеометријско одређивање степена зрелости и одређивање у алкохолу нерастворних материја. И једна и друга метода представљају поуздане показатеље, према бројним литературним подацима.

Таб. 9. — Тендерометарске вредности и хемијски састав грашка

Тендерометријске вредности за свеж гра- шак у степенима		Сува матер- ија %	Укупни шећери %	У алк- охолу нераст. мат. %	Оцена квалитета
Сорте					
Набораног зрна	Глатког зрна				
100—140	90—130	18—22	4,2—5,7	8—15	Врло добар
140—160	130—150	22—24	3,0—3,6	15—17	добар
160—180	150—160	24—25	2,0—2,8	17—18	слабији квалитет укус брашнаст
изнад 180	изнад 160	изнад 25	испод 2	изнад 18	слабо сладак не задовољава

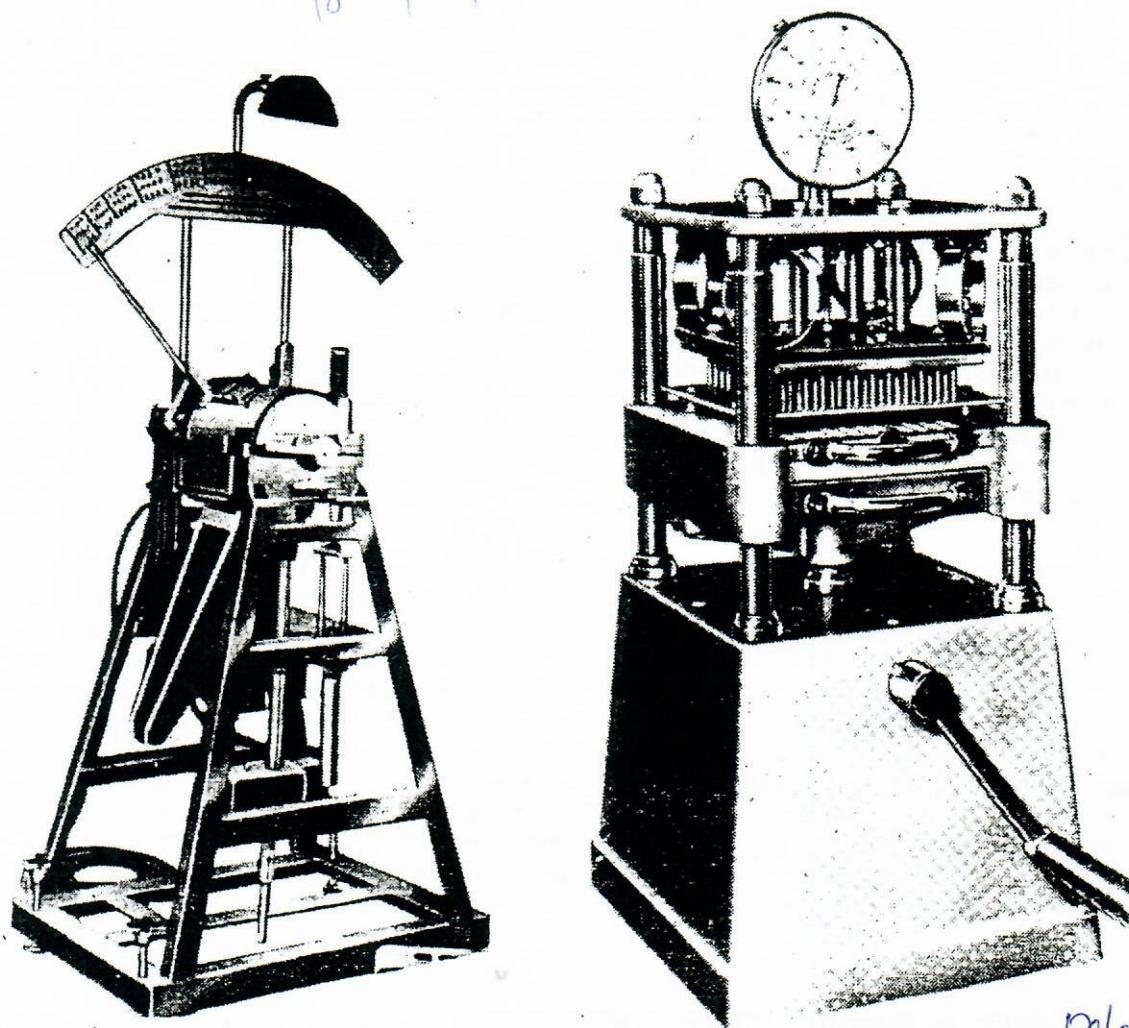
Тендерометријска вредност се изражава у степенима а одређује се помоћу специјалних апарата-тендерометара. Има их различитих али сви они раде на принципу тежинског оптерећења до момента деформације и ломљења зрна. Потребно оптерећење је пропорционално степену тврдоће тј. степену зрелости, а зрелост је функција садржаја скроба. Ове вредности су различите за разне сорте а у основи се разликују за две групе грашка *Pisum sativum* var. *vulgare* i и *Pisum sativum* var. *medulare*. Први се назива грашак са глатким (округлим) зрном, а други грашак са набораним (угластим) зрном (ове одлике се односе на зрело зрно у стадијуму физиолошке зрелости). Поред ових морфолошких разлика између ове две групе постоје и разлике у технолошком погледу. Сорте са глатким зрном имају већи садржај скроба а мање шећера у односу на сорте са смежураним зрном. Постоје разлике и у величини, форми и саставу скробних зрна. У првих су скробна зрна крупна, лепо оформљена док су у других ситна. Однос амилозе и амилопектина је различит; група грашка са набораним зрном има већу количину амилозе у односу на амилопектин, тај однос је 1,5 до 1,8 (60-75%), а у сорти са глатким зрном тај однос је само око 0,5. Иако су и амилоза и амилопектин полигљукани, разликују се обликом макромолекула па и физичким и хемијским особинама. Повећана количина амилозе одражава се повољно на појаву замућености раствора (слабија је), даје погоднију структуру и физичке особине зрна, што условљава нешто дуже трајање стадијума технолошке зрелости. Заједно са квалитетом зрна ово својство је веома значајно са технолошког гледишта.

Из табеле 9 се види да стадијум технолошке зрелости групе грашка са набораним зрном може да задовољи до 180 тендерометријске вредности, а за групу са глатким зрном максимално до 160.

У алкохолу нерастворне материје обухватају скроб и целулозу, чије веће нагомилавање условљава лошија и физичка и хемијска својства грашка. Оптимална вредност би била око 15 до 17% у алкохолу нерастворне материје, али се може ићи и са садржајем до 18%, мада са нешто лошијим квалитетом али већом тежином зрна.

Стадијум технолошке зрелости грашка може да се одреди и на основу рандмана зрна/махуна. У овом случају предходним огледима мора да се утврди оптимални принос за сваку сорту у стадијуму технолошке зрелости у одређеном климатском подручју.

рођена зрно
махуна



Сл.2.— Тендерометар а) са мотором, б) ручни.

Боранија -
тех. зрелост
- остало зрно
махуна

За боранију стадијум технолошке зрелости одређује се односом зрна и махуне. Према стандардним прописима количина зрна не би требало да пређе тежину од 10% рачунајући на тежину ткива махуне. Осим тога количина у алкохолу нерастворних материја је и овде вредан показатељ. Већи садржај целулозе не само да условљава грубост ткива махуне, већ и појаву целулозних влакана на ивицама махуне, што се узима као велики недостатак. И у овом случају, слично као и код грашка, постоји разлика код сорти са зеленом и сорти са жутом махуном. Зелене сорте имају предност са технолошког гледишта, јер им стадијум зрелости траје дуже, што олакшава бербу а и пружа могућност да се прерађује квалитетнија сировина. Код бораније при оцени технолошке вредности узима се у обзир и изглед махуне. Махуне треба да су праве и уједначене дебљине са слабо развијеним зрном.

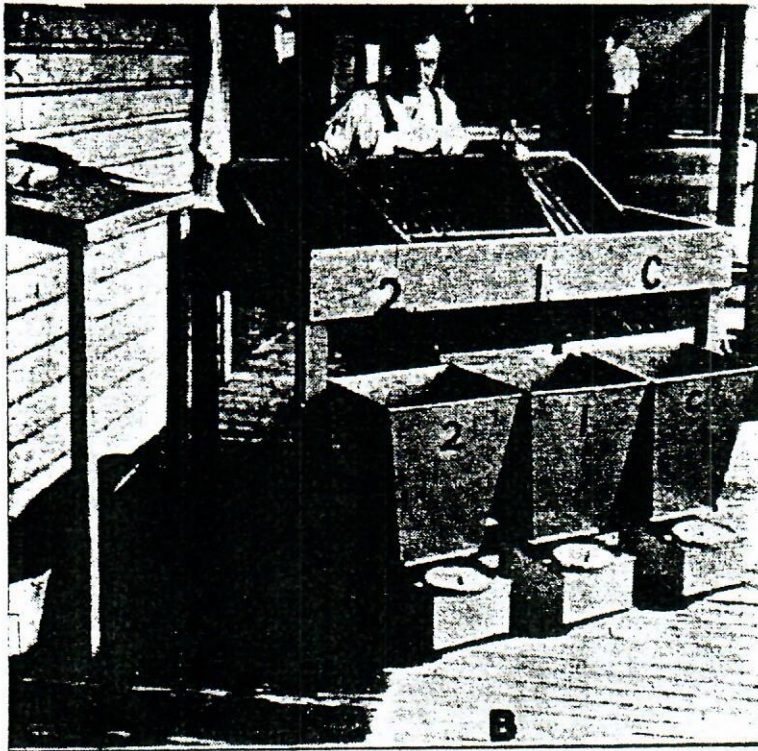
Квалитет корнишона, сорти краставаца које се готово искључиво прерађују као цели плодови, тесно је везан са стадијумом технолошке зрелости. Технолошку зрелост карактеришу слабо развијени средишни део плода са семеном, компактност и чврстоћа ткива и изглед плода. Плод треба да је прав, чврст и уједначене дебљине.

Пријем и контрола квалитета сировине

Да би се обезбедио квалитет готовог производа један од основних услова је да сировина буде доброг квалитета. Појам квалитета сировине обухвата одговарајућу сорту, затим да буде здрава без физиолошких, механичких или каквих других оштећења и да буде обрана у стадијуму технолошке зрелости. Према искуству у земљама са развијеном конзервном индустријом, да би се ово обезбедило као и да би се остварио подстрек пољопривредних произвођача, пријем сировине мора да се врши и према квалитету, а не само на основу количине сировине. На овај начин остварује се бољи увид у квалитет полазног материјала и његово правилно коришћење, утиче се на побољшање квалитета и сировине и готовог производа, а доприноси се и уједначенијем квалитету прерађеног производа, што је исто тако необично значајно. Према томе пријем сировине на основу квалитета има обустрану корист и за произвођача и за фабрику.

Контрола квалитета сировине при пријему обавља се тако што се узму узорци са различитих места транспортног средства или истоварене количине, и класирају у три класе. Класирање врши стручно лице које има добар увид у квалитет те сировине. Треба да познаје сорте и да оцену врши на основу најважнијих технолошких показатеља квалитета. Обично су то елементи који се лако запажају као што је боја, правилност облика, здравствено стање, зрелост и у одређеним случајевима сува материја која се одређује рефрактометром.

Сировина се класира као прва и друга класа, и као класа која не задовољава за прераду. Тежинске количине појединих класа од узетог узорка уносе се у образац и на основу њих израчунава проценат односно удео појединих класа у целокупној количини.

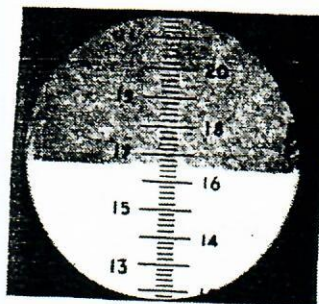
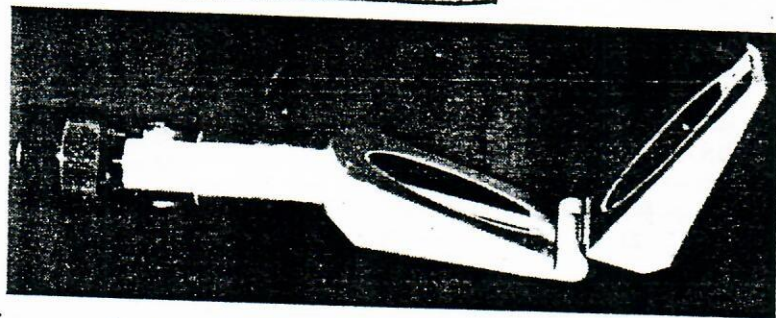


3 КЛАСЕ из приложн
I, II, не задовољава
узорак из готовог
транспортног возила

Сл. 3.— Уређај за класирање воћа и поврћа при пријему - прва класа (1), друга класа (2), отпад (с)

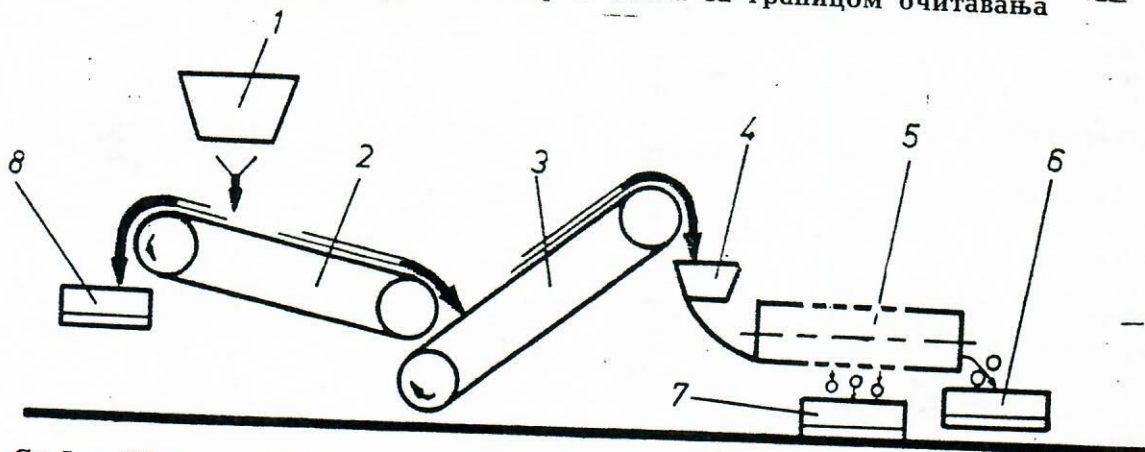
Плаћање се врши према класама. Плаћањем по квалитету награђује се труд око избора одговарајуће сорте која је нарочито погодна за прераду, око бербе да се она обави у најпогоднијем моменту, као и за разне друге агротехничке мере које су често неопходне да би се добио одговарајући квалитет.

Квалитет сировине као и плаћање може да се одреди и на основу садржаја сувих материја. Ово се примењује само код оних сировина где сува материја представља елемент рандмана, као што је то случај са парадајзом при производњи концентрата, грождем и осталим воћем намењеним производњи сока и концентрисаног сока. Сува материја се одређује једноставно и брзо помоћу рефрактометра где се директно читавају вредности у процентима (сл. 4).



свржа
суве мт.
рефрактомет.

Сл.4.— Ручни рефрактометар и скала са границом читавања



Сл.5.— Шема лабораторијског уређаја за класирање грашак и издвајање отпадака при пријему. 1.- прихватни суд, 2 и 3 транспортери, 4.- прихватни суд, 5.- сито за класирање, 6 и 7.- прихватање класираног зрна, 8.- отпадак

По пријему, сировина треба одмах да се преради, што је нарочито значајно за осетљиву сировину као што је грашак, где временски период од бербе до почетка прераде не би требао да је дужи од неколико часова (2-3 часа). Дужим стајањем грашак губи у квалитету, а и теже се конзервише јер се повећава број микроорганизама као иницијалне епифитне микрофлоре. Боранија и црвени патлиџан такође спадају у осетљиве сировине у ком случају од бербе до почетка прераде не би требало да прође више од 10 сати. Губљењем воде сировина не само да губи у тежини, већ се смањивањем тургора мењају физичка својства што отежава правилно обављање неких технолошких операција као што су сечење и љуштење. Уколико се воће и поврће дужи складишти, како би се период прераде продужио, онда морају бити обезбеђени услови снижене температуре и регулисане влажности.

Боранија и црвени патлиџан - до 10 сати

Таб. 10. — Услови складиштења воћа и поврћа

Врста	Температура °C	Релативна влажност %	Време чувања	
			у регулисаним условима	у обичним условима
Јабука	0 — 3	88 — 94	5 — 6 м	10 — 15 д
Крушка	-1 — 0	90 — 95	2 — 6 м	1 д
Кајсија	-1 — 0	85 — 90	2 — 3 н	12 — 24 ч
Бресква	-1 — 1	85 — 90	2 — 6 н	10 — 12 ч
Шљива	0 — 1	85 — 90	1 — 2 н	12 — 24 ч
Јагода	0 — 3	85 — 90	3 — 5 д	8 ч
Малина	0 — 1	85 — 90	2 д	6 ч
Купина	0 — 1	85 — 90	3 — 4 д	8 ч
Трешња	0 — 2	85 — 90	1 н	24 ч
Вишња	-1 — 0	85 — 90	10 д	9 — 24 ч
Црна рибизла	0	85 — 90	2 н	24 ч
Боранија	7 — 10	85 — 90	8 — 10	12 — 24 ч
Грашак	0	85 — 90	1 — 3 н	2 — 3 ч
Кромпир	5	85 — 90	5 — 8 м	1 м
Паприка	7 — 8	85 — 90	2 н	12 — 48 ч
Парадајз полу зрео	12	85 — 90	2 — 3 н	—
Парадајз 3/4 зрео	8 — 10	80 — 85	6 — 8 д	—
Парадајз зрео	8 — 10	80 — 85	4 — 6 д	10 ч
Карфиол	0 — 2	90 — 95	3 — 6 м	12 ч
Спанаћ	0	90 — 95	10 — 14 д	8 — 12 ч
Купус	0 — 2	90 — 95	3 — 6 м	36 ч
Црни лук	-1 — 0	70 — 75	6 — 8 м	3 — 4 м
Печурке	0	85 — 90	2 — 3 д	4 — 5 ч

м — месец, д — дан, ч — час

Најчешће температура треба да буде нешто изнад нуле, од 0-5, изузев за краставце, боранију и парадајз, за које је потребно нешто виша температура 7-10°C. Релативна влажност се креће од 85 до 90% углавном.

ПРОМЕНЕ У ВОЋУ И ПОВРЋУ ПОСЛЕ БЕРБЕ

Да би се добио конзервисани производ доброг квалитета неопходно је и основно да воће и поврће као полазна сировина, има потребна својства која га чине погодном за одређени начин прераде.

Појам доброг квалитета свежег поврћа и воћа укључује низ елемената почев од сорте, време бербе тј. степен зрелости као и евентуална оштећења механичке и физиолошке природе.

Сорта представља основно у избору сировине и правилним избором сорте обезбеђује се одређени хемијски састав као и губици који настају при

Сокови: - укус
- боја
- мирис

преради. Неоспорно да овај састав није увек исти и да зависи од климатских прилика, а губици исто тако зависе и од начина прераде, али у оквиру једне сорте ови елементи се крећу у одређеним границама и различити су за различите сорте. Избор сорте треба прилагођавати производу за који је сировина намењена. Тако ако је у питању производња сокова, поред боје и односа шећера и киселина, веома је важно да се добије и добар рандман, што значи плодови треба да буду довољно сочни. За производњу концентрата парадајза структура ткива и садржај пектина, поред боје и шећера, су основни елементи да се добије готов производ доброг квалитета.

Да воће и поврће има одговарајући хемијски састав као и физичка својства која обезбеђују постизање потребних својстава готовог производа, неопходно је да се обави берба у одређеном стадијуму зрелости. Најпогоднији стадијум зрелости назива се стадијум технолошке зрелости и мора се дефинисати за сваку врсту воћа и поврћа, а зависи исто тако и од врсте производа за који је сировина намењена. Тако ће стадијум зрелости једне исте врсте воћа бити различит ако је оно намењено за сок или за компот.

Као основне карактеристике на основу којих се оцењује степен зрелости, квалитет свежег воћа и поврћа као сировине за прераду и промене које настају после бербе су: боја, укус, мирис и структура ткива плода.

Најбоље је у највећем броју случајева, ако се прерада обави што ско-рије односно непосредно после бербе. Због тога се прерада и организује тако да се прерађује сировина која непосредно долази у фабрику без икаквог застоја. Стајањем нарочито у току летњих месеци кад је температура висока, врло брзо долази до промена које умањују квалитет полазне сировине. Плодови губе у чврстини као и у хемијском саставу.

Током сазревања у плодовима се углавном одвијају и узимају се као доминантни процеси синтезе, који условљавају нагомилавање карактеристичних састојака: бојене супстанце, шећера, киселина и др. После брања плодовима воћа и поврћа преовлађују углавном процеси разлагања, слични процесима у стадијуму презревања, услед чега се смањује садржај карактеристичних и често за квалитет неопходних састојака. Услед ових процеса воће и поврће углавном губи у квалитету, а интензитет ових процеса је тесно везан са условима у којима се обрађује воће и поврће чува. Због тога се препоручују посебни услови као и време брања, транспорта и чувања до почетка прераде.

Од фактора који су најважнији за промене до којих долази у воћу и поврћу у времену од бербе до прераде поменућемо: температуру, влажност и присуство кисеоника.

Температура. У плодовима воћа и поврћа после бербе настављају се процеси респирације при чему истовремено долази до омекшавања покожице плодова, губљења тургора као и промена у хемијском саставу. Као резултат промена у хемијском саставу најчешће је смањивање садржаја киселина и шећера, што доводи до промене у укусу. Сви ови процеси су тесно везани са температуром. Висока температура убрзава ове промене пружајући истовремено и повољније услове за развиће микроорганизама, који некад за врло кратко време доводе до кварења, што не само да умањује квалитет, већ повећава губитке.

Експериментални подаци показују да нижа температура не мора да буде и оптимална. Тако је за јабуке оптимална температура чувања 0 до 4°C, за цитрус плодове не испод 8°C а за банану изнад 12°C. Ако је температура сувише ниска долази исто тако до оштећења ткива, што се најчешће манифестује у промени боје на ткиву паренхима као и покожице. Ове промене настале у условима ниских температура, сматра се да настају првенствено као последица физичких оштећења ткива и то вискозности ћеличног сока и пропустљивости ћеличне мембране.

На вишим температурама долази брже до испаравања воде, па плодови губе у тежини, чврстини ткива, те постају смежурани па и жилави.

оптимална

цитрус 9-8°C

јабука 0-4°C

банана >12°C

44

Влажност. Садржај воде у околној атмосфери плодова има значајан ефекат на физиолошке процесе. У сувљој атмосфери долази брже и лакше до испаравања воде али и сувише велика влажност условљава негативне последице. У условима веће влажности нарочито ако је време складиштења дуже, долази до појаве труљења и интензивнијег развића микроорганизама.

Кисеоник се јавља као неопходан фактор да би се одвијао нормалан процес респирације. Повећани садржај угљендиоксида и пропорционално смањивање кисеоника у одређеном односу има позитивно дејство на успоравање респирационих процеса. Већи садржај угљендиоксида и недовољно присуство кисеоника може да услови анаеробну респирацију и стварање алкохола и ацеталдехида.

Степен зрелости у коме су плодови обрани представља исто тако утицајан фактор у променама својстава плодова воћа и поврћа у периоду од бербе до прераде. Интензитет и карактер промена није исти ако су плодови обрани пре стадијума постизања пуне зрелости или ако су у моменту бербе сасвим зрели. Код зрелијих плодова деградационе промене настају брже, али се исто тако код сувише рано убраних плодова не може стајањем постићи потребан састав који карактерише нормално сазрео плод.

ПОМОЋНИ МАТЕРИЈАЛИ

За добијање не само квалитетних производа већ и производа са одређеним физичким и хемијским карактеристикама, при процесу прераде воћа и поврћа неопходна је примена разних помоћних материјала поред основне сировине-воћа или поврћа. У помоћне материјале убрајају се на првом месту вода, средства за поправку и постизање потребних органолептичких својстава: киселине, зачини, кухињска со, заслађујућа средства, средства за желирање, стабилизатори, емулгатори, конзерванси и друга средства позната под заједничким именом као адитиви.

ВОДА

Потрошња воде у индустрији прераде воћа и поврћа је врло велика. Вода је неопходно и незаменљиво средство за прање сировине, амбалаже као и уређаја и погона, за хлађење и при загревању производа током прераде-а осим тога, што је изузетно значајно вода се додаје и производима као њихов саставни део.

Улога воде у саставу производа је вишеструка:

- са осталим састојцима учествује у формирању укуса, боје и мириса,
- омогућава растварање додатих састојака и испољавање њихових својстава и
- обезбеђује формирање физичких карактеристика производа.

С обзиром на овако велику примену довољна количина воде и њен квалитет представља један од основних услова за нормалан рад ове индустрије.

Квалитет воде се оцењује на основу хемијског састава, физичких карактеристика и санитарно-хемијске исправности.

Физичка својства.- Исправна вода мора да буде без мириса и укуса, безбојна и потпуно бистра. До промене ових својстава као и до појаве таложења састојака не сме да дође ни после дужег стајања воде као ни при загревању. Пожељно је да температура воде буде што уједначенија.

Хемијски састав.- У природи не постоји хемијски чиста вода. У зависности од свог порекла вода садржи различите састојке и у различитим количинама. Као редовни састојци у води могу да се нађу кисеоник, угљендиоксид, азот, растворене соли алкалних и земноалкалних метала углавном калцијума, калијума, натријума и магнезијума. Ове соли се налазе у облику хлорида, бикарбоната, сулфата, нитрата и нитрита.

Кисеоник се у води налази у раствореном стању а доспева из атмосфере путем апсорпције. Његова количина расте са падом температуре са порастом барометарског притиска и са повећањем додирне водене површине. Ретко је кисеоник садржан у води, органског порекла (фотосинтеза биљака, распадање органске материје). Повећана количина кисеоника у води може да буде непожељна са гледишта интензивирања оксидационих процеса у производу.

Оксидативност воде

зависи од присуства редукујућих материја, првенствено органског порекла-продукти распадања целулозе, беланчевина, а и од неких неорганских примеса као што су соли гвожђа, нитрати, сулфати и др.

Оксидативност се одређује и изражава у mg/lit. кисеоника потребног за оксидацију наведених састојака. Вода за пиће има оксидативност 1-2 mg/lit. Иначе оксидативност се креће у доста широким границама, што зависи од степена загађености, па се стога и узима ово као једно од мерила квалитета воде.

Угљендиоксид постоји у води као слободан или у везаном стању у облику карбоната и бикарбоната. Слободан угљендиоксид налази се у води у раствореном стању и може да доспе у воду апсорпцијом из атмосфере, распадањем органских или минералних састојака. Апсорбовани угљендиоксид се углавном задржава у површинском слоју и то у количини око 5 mg/lit. Повећана количина CO_2 може да буде индикатор загађења воде у ком случају његов садржај може да износи и до 25 mg/lit. па чак и више.

Поред ових гасова у води могу да се нађу амонијак и водониксулфид, који у воду доспевају распадањем органских материја. Њихово присуство је несумњив доказ да је вода загађена.

Растворене соли алкалних и земноалкалних метала условљавају извесну алкалност воде. Алкалност потиче углавном од хидроксида, карбоната и бикарбоната, па се према овоме и разликује хидроксидни, карбонатни и бикарбонатни алкалитет. Најчешће су присутни бикарбонати; хидроксида су веома ретки јер у присуству угљендиоксида раствореног у води, прелазе у бикарбонате, док карбоната има редовно врло мало због њихове слабе растворљивости. Добра вода има рН 7 до 7,8.

Присутни минерални састојци не само да дају води одређена својства већ, што је са технолошког гледишта од посебног значаја, могу да реагују са појединим састојцима из производа при чему настају једињења која мењају укус, мирис, боју и физичка својства производа. Гвожђе и бакар могу да проузрокују промену боје производа. Магнезијумове соли могу дати води, па према томе и производу горак укус, већ са количином од 0,04 g на литар. Калцијумове соли могу да услове реакцију са киселинама при чему се умањује киселост производа, а може да дође и до стварања талоба и појаве мутноће, затим са сахарозом при чему се ствара калцијев сахарат услед чега опада слат. Калцијум врло лако реагује са пектинским материјама образујући нерастворну со - калцијев пектат, који доприноси очвршћавању производа. При загревању калцијумове соли стварају на зидовима апарата камене инкрустације.

Осим тога тврда вода умањује ефикасност сапуна и других детерџената као и ефикасност хемијског љуштења. Из овога произилази да је садржај калцијумових и магнезијумових соли од посебног значаја са практичног гледишта, па је стога њихов садржај обухваћен појмом тврдоће воде.

Под **ТВРДОЋОМ ВОДЕ** подразумева се садржај свих растворених соли калцијума и магнезијума, у одређеној количини воде без обзира у ком се облику оне налазиле (бикарбонати, хлориди, нитрати, нитрити, сулфати, карбонати). Тврдоћа воде нема никаквог значаја за њену здравствену исправност али у технолошком погледу има веома велику улогу.

Бикарбонати и карбонати калцијума и магнезијума чине **карбонатну** а остале соли ових елемената **некарбонатну тврдоћу**. Карбонатна тврдоћа назива се још и **пролазна** или **одстранљива тврдоћа**, а некарбонатна **стална** или **неодстранљива**. При кувању бикарбонати одпуштају угљендиоксид и таложе се у облику слабо растворљивих неутралних карбоната.

Карбонатна и некарбонатна тврдоћа чине **укупну тврдоћу воде**. Тврдоћа воде се изражава количином калцијумоксида која је еквивалентна свим калцијумовим и магнезијумовим солима у одређеној количини воде и то у mg/lit., или прерачуната у степене. Разликују се немачки, француски и енглески степени.

- 1° немачки = 10 mg CaO или 7,14 MgO на 1 литар воде;
 1° француски = 10 mg CaCO₃ на 1 литар воде;
 1° енглески = 10 mg CaCO₃ на 0,7 лит. воде.

Таб. 11. — Однос појединих врста степени тврдоће воде

Врста степена	Еквиваленат степена		
	немачког	француског	енглеског
1° немачки	1,00	1,79	1,25
1° француски	0,56	1,00	0,70
1° енглески	0,80	1,43	1,00

Према укупној тврдоћи воде, израженој у немачким степенима који су код нас усвојени, вода може да се разврста у следеће квалитетне групе:

Квалитет воде Тврдоћа у немачким степенима

веома мека	0 — 5
мека	5 — 10
средње тврда	10 — 15
прилично тврда	15 — 22
тврда	22 — 30
веома тврда	преко 30

— Потребни степен тврдоће воде варира у зависности од производа и од начина прераде али се препоручује као најпогоднија тврдоћа око 14° немачка или 85-170 mg CaO/lit. воде. Сувише мека вода код неких производа као код грашка на пример, условљава меку структуру ткива и замућеност раствора.

Исправна вода не сме да садржи ни веће количине мангана и гвожђа. Гвожђе се налази најчешће у облику фериједињења и при додиру са кисеоником из ваздуха прелази у фери-облик и таложи се као фери-

$Fe > 0.1 \text{ mg/l}$ - хидроксиди се могу појавити у минералним сулфатима
 $Fe + \text{шљацини}$ - високог - пачва вода

хидроксид. Вода која садржи гвожђе у количини изнад 0.1 mg/lit. негодна је за многе индустријске сврхе, а са преко 0.3 mg/lit. добија специфичан мирис и укус. Присуство гвожђа каталише разне процесе оксидација а са танинским материјама може да проузрокује и појаву виолетно-плаве боје

Хемијски састав воде понекад може да буде и индикатор загађености. Тако садржај нитрата у води не сме да буде изнад 40 mg/lit. Вода са количином нитрата изнад ове границе сматра се загађеном, јер они настају углавном као резултат распадања органских материја. Осим тога, њихово присуство у већој мери није пожељно у лименкама, због тога што условљава деполаризацију и прелазак калаја и гвожђа у раствор, а тиме доводи и до корозије лименке.

Хигијенско-санитарна исправност воде

Вода која се употребљава у преради хране мора безусловно да буде у хигијенско-бактериолошком погледу потпуно исправна.

Исправност воде у бактериолошком погледу се оцењује на основу укупног броја бактерија, присуства односно одсуства патогених бактерија и броја *Bacterium coli*, односно *Escherichia coli*.

У здравој води не сме да буде патогених клица. Укупан број бактерија у литри воде не би требало да је изнад 100 и у случају већег броја вода се обавезно хлорише. Присуство *Bacterium coli* се најчешће узима као мерило квалитета санитарне исправности воде.

Према прописима вода се сматра здравом или нездравом ако се једна клица типа *coli* налази у следећој запремини воде:

Здравствено стање воде	Запремина воде у ml у којој се налази једна клица
здрава	100
сумњива	10
нездрава	1

Микроорганизми у воду доспевају из ваздуха, земљишта, а осим ових извори контаминације могу да буду и други. Као показатељ бактериолошке исправности воде служи и коли-титар или коли-индекс.

Бројчано коли-титар је једнак најмањој количини воде у ml у којој се нађе једна бактерија *Escherichia coli* (раније *Bacterium coli*). Коли индекс бројчано је раван броју бактерија *Escherichia coli* садржаних у 1 литру воде. Бактерија *Escherichia coli* узима се као показатељ загађености материјама органског порекла.

Чистом водом сматра се она вода која има коли-титар изнад 300, а коли индекс испод 3. Вода која се користи за пиће и као додатак производима треба да има коли-титар најмање 100 и коли-индекс испод 10. Ако је вредност за коли-титар мања тј. за коли-индекс већа, значи да је вода загађена и неопходно је њено пречишћавање.

Здрава вода не сме да садржи трајне конзервационе облике микроорганизама који се тешко уништавају топлотом. Након загревања у току 5 минута на 117° вода мора да буде потпуно стерилна.

44 са вода
 за пиће
 коли-титар
 300
 100
 коли индекс
 13
 11

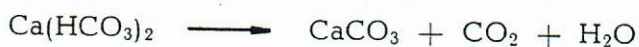
ПОПРАВКА КВАЛИТЕТА ВОДЕ

Уколико вода по хемијском или бактериолошком саставу не одговара постављеним условима може да се изврши поправка применом одговарајућих поступака.

Поправка хемијског састава воде - омекшавање

Циљ поправке хемијског састава воде или омекшавања је потпуно или делимично уклањање соли које чине пролазну тврдоћу воде.

Најједноставнији начин омекшавања воде састоји се у кувању, при чему се бикарбонати разлажу и превode у нерастворни карбонат, угљен-диоксид и воду:



На овај начин из воде се одстрањују таложењем или филтрирањем калцијумкарбонат и магнезијумкарбонат, а у води остају само њихове соли у облику сулфата и хлорида.

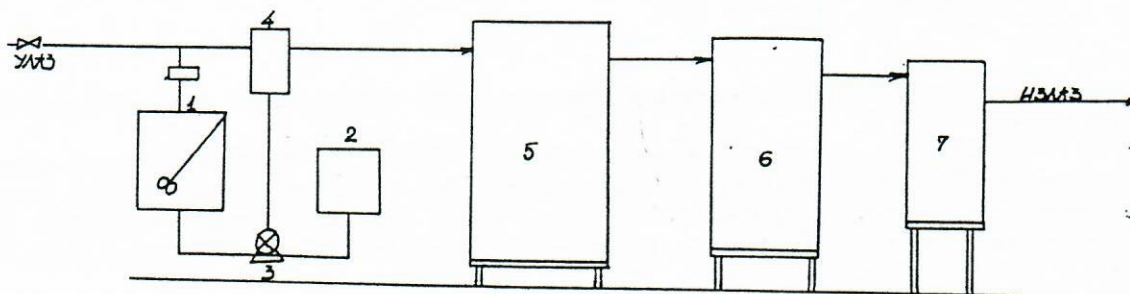
Поступак са калцираном содом се заснива на превођењу свих соли калцијума и магнезијума у нерастворни облик. Према томе теоријски овим начином би требало да се добије потпуно мека вода, међутим, у пракси се та граница своди на 3 до 4 степена немачка. Поступак се састоји у додавању води најпре натријумкарбоната а затим калцијумхидроксида у виду кречног млека, при чему се соли калцијума превode у карбонатни облик:



Након мешања вода се остави извесно време да би се нерастворне соли исталожиле, а онда се бистра и омекшана вода ^{сепарира} декантира, а по потреби и филтрира.

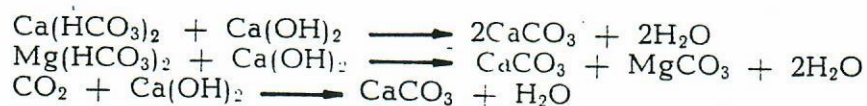
На сваки степен сталне тврдоће воде додаје се приближно 1,4 g натријумкарбоната, а на сваки степен пролазне тврдоће 0,60 g калцијумхидроксида на 100 литара воде.

У пракси се употребљава поступак омекшавања воде кречним млеком у уређају који омогућава истовремено и бистрење, стерилизацију и одклањање мириса. Шематски приказ таквог уређаја дат је на сл. 6.



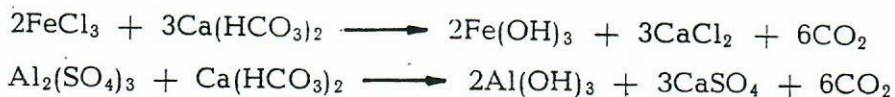
Сл.6.— Шематски приказ омекшавања и пречишћавања воде: 1.- суд за мешање воде са кречним млеком, 2.- додавање средстава за бистрење, 3.- пумпа, 4.- суд за мешање 5.- суд за омекшавање и бистрење, 6.- пешчани филтар 7.- филтар са активним угљем.

У суду бр. 1 меша се вода са кречним млеком. Овде се обично истовремено додаје и хлорни препарат натријумхипохлорит или хлорни креч. У суд бр. 2 додају се средства за бистрење (алуминијумсулфат, ферихлорид или ферисулфат). Клипном пумпом (3) преко коморе бр. 4 мешају се ови раствори у тачно одређеном односу и убацују у суд бр. 5, где се врши процес омекшавања, бистрења и дезинфекције истовремено. Соли које условљавају карбонатну тврдоћу таложу се додатним калцијум-хидроксидом према следећим реакцијама:



Кречно млеко се обично додаје у концентрацији 3 до 5° Bé (Baumé).

Средства за бистрење образују волуминозне честице гвожђа и алуминијум хидроксида:



Коагулација је физички процес који се заснива на неутрализацији наелектрисаних честица, што омогућава њихово спајање и настајање крупних честица које се тек онда таложу.

Као средства за коагулацију могу да се употребе: алуминијум сулфат $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, гвожђе сулфат $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, и FeSO_4 , натријум карбонат Na_2CO_3 , натријум хидроксид и др. Сулфати гвожђа имају предност јер дају доста чврст талог, који се лакше издваја. Процес коагулације траје 1,5 - 2 сата. Количина коагуланта одређује се експериментално у лабораторији.

Таложећи се ове честице повлаче и мутноћу, те вода излази готово потпуно бистра. Талог калцијумкарбоната, као и евентуално друге честице мутноће отклањају се преко пешчаног филтра (6).

Завршна фаза у пречишћавању и омекшавању воде је одузимање мириса као и вишка слободног хлора, јер вода мора да буде не само бистра већ без боје и мириса. Ово се постиже филтрирањем воде преко активног угља (7). Отклањање вишка хлора обавља се према следећој реакцији:



Настала хлороводонична киселина се неутралише бикарбонатима из воде.

На овај начин се вода омекша до око 2,5° немачка. Овако омекшана вода најчешће сасвим задовољава, јер вода која не садржи соли уопште, даје производима у извесној мери »празан« укус. Уколико је потребна већа тврдоћа, то се подешава мешањем са неомекшаном водом.

Фосфатни поступак. Овај поступак се разликује од предходних што се соли калцијума и магнезијума таложу као фосфати.



Применом тринатријумфосфатног поступка избегава се евентуална појава корозије, а осим тога филтрирање течности са крупним пахуљима фосфата је знатно једноставније и лакше него са чврстим талогом карбоната у случају примене поступака са калцираном содом. Омекшавање воде може да се изврши потпуно, премда у највећем броју случајева, осим за парне котлове, није потребна потпуно мека вода. И у овим случајевима се поступа тако што се један део воде потпуно омекша, а онда се мешањем са неомекшаном водом врши подешавање тврдоће воде до жељеног степена.

Пермутитни поступак. се састоји у примени јоноизмењивача, при чему се квантитативно везују јони из раствора уз истовремено ослобађање еквивалентне количине јонова везаних на измењивачу. На овај начин је поступак омекшавања постао знатно једноставнији и бржи.

Јоноизмењивачи или премутити су уствари синтетички добијене високомолекуларне смоле — силикатне соли алуминијума и натријума (вештачки зеолити).

Ова једињења се не топе у води управо због своје мрежасте високомолекуларне структуре. Услед присуства хидрофилних једињења ове смоле у води знатно бубре. Према томе да ли могу да врше измену катјона и анјона, деле се у **катјонске измењиваче**, и **анјонске измењиваче**. Од катјонских измењивача познати су са сулфонском активном групом ($-SO_3H$) и са карбоксилном активном групом ($-COOH$). Први су знатно активнији и због изразито киселог карактера независни су од киселости средине.

Ако се вода пропусти наизменично преко катјонског и анјонског измењивача добија се деминерализована вода, која је исто што и дестилована вода.

За омекшавање воде могу се користити катјонски измењивачи при чему се калцијумови и магнезијумови јони замењују натријумовим јонима пермутита, а соли које сачињавају некарбонатну тврдоћу остају непромењене. Слабо кисели катјонски измењивачи су погоднији за омекшавање воде нарочито ако се она употребљава за производњу газираних безалкохолних напитака, јер се на тај начин избегава нагомилавање натријумових соли, које су исто тако непожељне. Активност јоноизмењивача може се представити једначинама:



Натријумове соли реагују и са киселинама, само су настале соли растворне па не долази до замућења, али њихово присуство може да утиче на укус.

При производњи газираних пића од лимуна и поморанџе може да дође до стварања натријумцитрата, на пример, који има укус на сапун. Због тога су слабо киселе катјонске смоле боље од катјонских смола засићених натријумовим јонима. Угљена киселина која се ствара при омекшавању воде преко слабо киселе катјонске масе засићене H -јонима, као и соли некарбонатне тврдоће, не утичу на органолептичка својства производа.

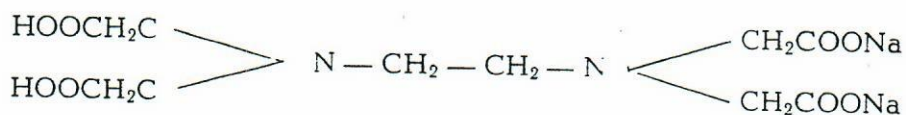
Овај начин омекшавања може исто тако да се комбинује са дезинфекцијом хлорним препаратима. Брзина протицања воде кроз слој пермутита при омекшавању треба да буде 1:10 до 1:15, тј. да за један сат кроз један део пермутита прође 10 до 15 делова воде. Вода се омекшава потпуно до нула степени а онда додатком неомекшане воде подешава се потребна тврдоћа.

Кад се сви јони водоника или натријума у пермутиту замене калцијум-јонима, мора да се изврши регенерација јоноизмењивача. Регенерација

је врло важна за правилно омекшавање и одржавање капацитета јоноизмењивача. Обавља се раствором кухињске соли, при чему настаје реверзибилан процес, јони калцијума и магнезијума се сада замењују јонима натријума. Регенерација киселих јоноизмењивача врши се разблаженим раствором хлороводоничне киселине 5-7%, или сумпорне 0,5-1%. Важно је да се у процесу регенерације јони калцијума потпуно уклоне, иначе капацитет јоноизмењивача знатно опада и из циклуса у циклус све се више губи. Регенерација раствором натријум хлорида врши се у два маха. Најпре се додаје 8% -ни раствор NaCl и држи најмање три часа, после чега се јоноизмењивач испира омекшалом водом. Овај поступак се понавља али са 5% -ним раствором NaCl (1-2 часа) и опет испере омекшалом водом. На овај начин се постиже потпуна регенерација.

Поступак са комплексом III је такође врло специфичан начин омекшавања воде и релативно је новијег датума.

Комплексон III (натријумверзенат или ЕДТА) је по хемијском саставу динатријумова со етилендиаминотетрасирћетне киселине:



Без мириса, без боје и укуса, ова со има врло изражену способност стварања комплексних соли са јонима метала типа унутрашњих или хелатних комплекса, које остају у раствору.

Применом комплексона III омекшава се вода без стварања талога и без одстрањивања калцијума и магнезијума као што је то случај са применом јоноизмењивача и осталих начина омекшавања воде.

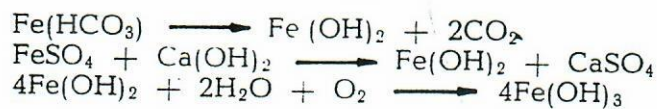
У случају да је вода природно сувише мека, као што је то вода која се добија из дубинских бунара, потребно је додавање једињења на бази калцијума како би се повећао степен тврдоће.

Деферизација воде

Како и минималне количине гвожђа у води могу да услове непожељне промене у саставу и изгледу производа, то је неопходно уколико вода садржи изнад дозвољене количине (0,1 mg/lit), вршити његово уклањање тј. деферизацију воде.

Деферизација може да се врши додатком комплексона III, при чему се гвожђе везује градећи хелатне комплексе, по истом принципу као и при везивању калцијума и магнезијума.

Најпознатији поступак деферизације је оксидација фериједињења, при чему се она преводе у фери облик и таложје.



Вода се у овом случају пушта да тече преко шљакке или другог инертног материјала који има велику површину. Ради остваривања што већег контакта воде са кисеоником из ваздуха вода се распрскава у облику кише, при чему се након оксидације нерастворна фериједињења таложје или се посебним уређајима уводи ваздух како би се постигла што интензивнија аерација.

Бактериолошка деконтаминација воде

Поред одређеног хемијског састава, вода мора да буде апсолутно исправна и у хигијенско-санитарном смислу.

У циљу постизања бактериолошке исправности односно обескужавања или деконтаминације примењује се биолошка (ЕК) филтрација или хлорисање.

Биолошка филтрација се састоји у пропуштању воде преко специјалних филтера са порама микронских величина, при чему се микроорганизми задржавају и на тај начин одстрањују из воде.

Најчешће се ова филтрација комбинује са хлорисањем, мером која се обавезно примењује код свих поступака пречишћавања водоводске воде.

Хлор може бити употребљен у виду хлорног креча или у гасовитом стању. Најчешће се употребљава хлорни креч Са-или На-хипохлорит, који дисоцијацијом ослобађају кисеоник и чист хлор.

Кисеоник потпомаже оксидацију органских материја које се налазе у води, као и неких соли (нитрити, соли гвожђа и др.), а хлор делује микробицидно, уништавајући присутну микрофлору. Дисоцијација се обавља према једначини:



Постоје и друга тумачења микробицидног дејства хипохлорита. Сматра се да је та активност везана за недисосован молекул хипохлорне киселине.

Садржај слободног хлора у хлорисаној води не сме да буде сувише велики; обично се креће од 5-7 mg/lit, да вода не би мирисала на хлор, што може да утиче лоше и на укус производа коме се вода додаје. Према неким испитивањима нарочито су се показале осетљиве: јабуке, смокве, брескве, крушке и јагоде.

Вода намењена за прање воћа а нарочито поврћа, може посебно да се хлорише додавањем На-или Са-хипохлорита у количини која не би требало да прође 0,01%. У воду за улађење производа после стерилизације, може да се дода и до 10 mg на литар, без икаквих штетних последица у погледу корозије. За посебне потребе чишћења и дезинфекције концентрација хлора у води креће се од 15-25 mg/lit. Што је већа концентрација постиже се бржа и сигурнија дезинфекција. Не сме се, међутим ићи са превеликим концентрацијама јер може да дође до корозије као и до озледе руку радника.

Са порастом температуре расте активност деловања хлора, а опада са повећањем алкалности воде.

Таб.-12. Однос рН и времена потребног за уништавање микроорганизама у раствору са 25 mg Cl/lit. воде на 20°C

рН	Време уништавања микроорганизама у мин.
6	2,5
7	3,6
8	5,0
9	19,5
10	121

Утврђено је да при порасту температуре у интервалу од 20-55°, за сваких 10 температурних степени, активност хлора се повећава за 40-60%.

СРЕДСТВА ЗА ЗАСЛАЂИВАЊЕ

Примена средстава за заслађивање у овој индустрији је прилично велика, мада се она углавном ограничава на подручје прераде воћа, док се у преради поврћа користе само у изузетним случајевима. Употребљавају се две врсте средстава, за заслађивање:

- природна, енергетска заслађујућа средства и
- синтетичке, вештачке заслађујуће материје, које се одликују и тиме што немају енергетску вредност.

У природна средства за заслађивање долазе: сахароза, глюкоза, фруктоза, глюкозни сируп, глюкозно-фруктозни сируп и сорбитол, а у вештачке заслађујуће материје: сахарин, цикламати, дулцин, глюцин и друга.

Прва група средстава за заслађивање се у индустрији претежно користи, јер осим енергетске вредности она повећавају садржај суве материје делујући при високој концентрацији инхибиторно на развиће микроорганизама; дају поред органолептичког својства слости и врло пријатну пуноћу на укусу. Вештачке заслађујуће материје осим слости немају никаква значајна ни технолошка ни физиолошка својства, те се стога и употребљавају само за производњу ниско енергетске хране и хране намењене дијабетичарима. Примена вештачких заслађујућих материја мора бити означена на амбалажи.

ПРИРОДНА СРЕДСТВА ЗА ЗАСЛАЂИВАЊЕ

Од природних средстава за заслађивање највећу примену има сахароза. Глюкоза се врло ретко користи, док се глюкозни сируп употребљава али у ограниченим количинама.

Сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$) најчешће се добија у облику пречишћених кристала беле боје. Водени раствор сахарозе (један део шећера и два дела воде) мора да буде потпуно бистар, без талоба, типичног слатког укуса, без мириса и неутралне реакције.

Садржај сахарозе у комерцијалном шећеру најчешће је око 97%, а остатак сачињавају влага, пепео, инвертни шећер и органске нешећерне материје. Просечан састав »шећера« је следећи:

сахароза.....	97,8 — 98,2%
инвертни шећер.....	0,03— 0,06%
пепео.....	0,03— 0,06%
влага.....	0,4 — 0,6%
органске нешећ. матер.....	0,2 — 1,0%

У води је лако растворљива и на обичној температури.

Таб.-13. Растворљивост сахарозе у води на различитим температурама

Температура у °C	Делова шећера на 100 делова раствора
0	64,20
18	65,60
20	67,10
25	68,70
40	70,42
50	72,25
90	80,61
100	82,97

Растварањем једног тежинског дела сахарозе у једном запреминском делу воде, запремина се повећава за 0,625 (1 кг сахарозе + 1 лит. воде = 1,625 лит.).

Глукоза (декстроза $C_6H_{12}O_6$) је такође кристалног облика, беле боје, слабије је растворљива у истим условима од сахарозе, али има нешто већи осмотски притисак при истој концентрацији. Овај шећер је мање слadak од сахарозе, због чега има извесну предност јер се неопходни садржај суве материје производа постиже са умеренијим укусом сласти.

У индустрији глукоза се производи из кукуруза или кромпира хидролитичким процесом разлагања скроба до моносахарадних молекула глукозе. Може да буде безводна са најмање 98% суве материје и монохидратна са најмање 90% суве материје. Садржај сумпордиоксида у глюкози намењеној за прераду воћа не би смео да буде изнад 20 mg/kg. Средства против згрудвавања (калцијум-силикат, калцијумфосфат-тробазни, магнезијум-карбонат, магнезијум-стеарат) не смеју бити додата више од 1,5%.

Инвертни шећер ($C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$) добија се инверзијом сахарозе и садржи подједнаке делове глукозе и фруктозе. Од 100 делова сахарозе добија се 105 делова инвертног шећера.



Слађи је од сахарозе. Справља се као раствор са садржајем 70-75% инвертног шећера.

Инверзија сахарозе обавља се на високим температурама уз додатак неке органске киселине (лимунске или винске). На три дела шећера додаје се један део воде и око 0,1% киселине рачунајући на количину шећера и загрева до кључања. За инверзију је потребно око 30 минута а онда се сируп нагло хлади. Сувише дуго загревање као и споро хлађење може да проузрокује промену боје услед карамелизације.

Глукозни (декстрозни) **сируп** се добија из кукуруза ненотнутом хидролизом скроба, по сличном поступку као и глукоза. Одликује се тиме што поред одређене количине глукозе садржи и друге међупродукте хидролизе: више сахараиде, декстрине и малтозу.

Садржај суве материје у глюкозном сирупу креће се од 75 до 85%, што изражено у степенима Baumé-а износи 39—46. Поред овако великог садржаја суве материје основна карактеристика глюкозног сирупа којом се ближе дефинишу његова хемијско-технолошка својства је декстрозни еквивалент. Декстрозни еквивалент, или скраћено обележено »Д.Е. фактор« означава проценат редукујућих материја изражених као глукоза у односу на садржај суве материје сирупа.

$$DE = \frac{\% \text{ редукујућих шећера } \times 100}{\% \text{ суве материје}}$$

DE 35-42

Хидролизати се према садржају декстрозног еквивалента деле на: декстрине са ДЕ фактором до 12, малто-декстрине од 13 до 29 и глюкозне сирупе са ДЕ фактором од 30 до 70. У индустрији прераде воћа обично се користе сирупи са ДЕ фактором од 35 до 42. Сирупи са високим декстрозним еквивалентом, изнад 45, лако и брзо се стврдњавају. Чиста декстроза има Д.Е. 100.

Таб.-14. Угљохидратни састав кукурузних сирупа са различитим декстрозним еквивалентом

D.E.	% с а х а р и д а							
	моно	ди	три	тетра	пента	хекса	хепта	виши
30	10,4	9,3	8,6	8,2	7,2	6,0	5,2	45,1
42	18,5	13,9	11,6	9,9	8,4	6,6	5,7	25,2
54	29,7	17,8	13,2	9,6	7,3	5,3	4,3	12,3
60	36,2	19,5	13,2	8,7	6,3	4,4	3,2	8,5

Глукозни сируп се продаје а и користи на основу садржаја суве материје. При одређивању концентрације Вауше-овим ареометром због великог вискозитета сируп мора да се загреје на 60°C. Ако се овако добијеној вредности у степенима Вауше-а дода 1,0° добија се вредност на 15,5 °C.

Таб. 15.-Однос основних параметара глукозног сирупа на 15,5°C

Густина у °Ве	Сува материја %	Специфична тежина	Bx ⁰
42,5	80	1,4147	80,5
43,0	81	1,4213	81,5
43,5	82	1,4281	82,5
44,0	83	1,4348	83,5
44,4	84	1,4416	84,5
45,0	85	1,453	85,5

Вискозитет је једна од најважнијих физичких особина сирупа а зависи од густине сирупа, декстрозног еквивалента и температуре. Са порастом температуре и декстрозног еквивалента опада вискозитет, а са повећањем густине расте. Тако ће при истој концентрацији бити вискознији онај сируп који има мањи декстрозни еквивалент. На пример сируп са 43 Ве и 42 D.E. има скоро два пута већи вискозитет у односу на сируп исте концентрације али са 55 D.E. (први 5,2335 Pa s а други само 2,9305 Pa s).

Виши сахариди имају адхезионе и кохезионе особине, што утиче на повећање густине; pH сирупа је око 5, да би се избегла алкална деградација. Садржај SO₂ не сме да буде изнад 150 mg/kg. Због релативно мале количине глюкозе, глукозни сируп има знатно мању сласт у односу на сахарозу и глюкозу, те се примењује у комбинацији са сахарозом да би се избегла претерана сласт производа, а постигла одређена концентрација суве материје.

По југословенским стандардима дозвољава се замена сахарозе до 30% сувом материјом из глукозног сирупа. Употребом глукозног сирупа спречава се у извесној мери кристализација шећера, повећава вискозитет, а производ добија и нешто бољи сјај и изглед. Глукозни сируп, као и глюкоза и сахароза, подлежу лако ферментацији у разблаженим растворима. Глукозни сирупи су хигроскопни. Хигроскопност расте са порастом декстрозног еквивалента. Чврсти шећери и глукозни сируп се користе и као хумектанти (регулација и стабилизација влаге).

Глукозно-фруктозни сируп добија се по сличном поступку као и глукозни сируп, хидролизом из скроба кукуруза. Хидролиза се обавља помоћу ензиматичних препарата или помоћу сумпорасте киселине. Специфичност овог производа је што се ферментом глукозо-изомеразом d-глукоза преводи у d-фруктозу, чиме се повећава сласт сирупа.

Сува материја овог сирупа је око 70%, од чега 67% чине редукујући шећери глукоза и фруктоза. Садржај фруктозе креће се од 30 до 50% рачунато на укупне шећере. Малтозе и осталих међупродуката разградње скроба у овом сирупу има врло мало. Просечни састав глукозно-фруктозног сирупа је:

моносахариди -			
глукоза	50%	сува материја	70%
фруктоза	42%	pH	4—5
дисахариди -		специфична тежина	1,3434
малтоза	2,5%		
изомалтоза	1,8%		
виши шећери -	3,7%		

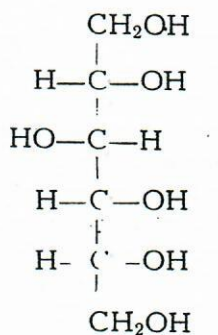
САХАРОЗЕ > гл. фр. сир. > и. сир
слад

Релативна сласт глукозно-фруктозног сирупа је већа од глукозног сирупа а мања од сахарозе. Бистар је, безбојан, без посебног укуса, добро се меша са водом повећавајући осмотски притисак. Према експерименталним подацима може да се употреби 50% од потребне количине сахарозе за неке производе (џем, мармелада), а за неке и као искључиво заслађујуће средство. Од глукозног сирупа се разликује још и знатно мањим вискозитетом.

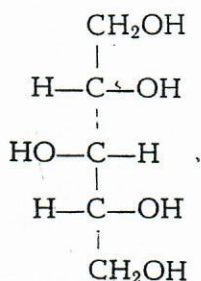
Међу природна заслађујућа средства треба убројати још и средства која се ретко употребљавају, али која имају сасвим изражену сласт као што су вишевалентни алкохоли сорбитол и манитол, затим глицерол и гликокол. Ова једињења су природни састојци многих биљака и биљних производа одакле се могу индустријски добити.

У производњи ниско-калоричне хране као и хране за дијабетичаре примену налазе углавном сорбитол и петовалентни алкохол ксилит.

Сорбитол (d-сорбит) је шестовалентни алкохол ($C_6H_{14}O_6$) који се у многим плодовима налази као природни састојак. Као заслађујуће средство сорбитол је први пут препоручен 1929. године. Има само 50% сласи сахарозе и одликује се слабом апсорпцијом при метаболичким процесима у организму, чиме се објашњава мало повећање шећера у крви при коришћењу овог заслађујућег средства. Због тога се нарочито и препоручује при производњи хране намењене дијабетичарима. Може да се користи и при производњи џемова и мармеладе, јер има осмотски притисак као и остали шећери, те према томе манифестује конзервишуће дејство, што није случај са вештачким заслађујућим средствима.



d - сорбитол



КСИЛИТ

Пријатног је укуса, хигроскопан је и има способност не само да прими воду, већ и да је дуго време држи. Количине веће од 50 g унете у организам испољавају лаксативно дејство. Употребљава се у виду прашка или као 70% -ни раствор. При производњи компота и сока задовољавајући резултат постигнут са 125 g сорбитола на 1 kg производа. (12,5%)

Манитол (d-манит) $C_6H_{14}O_6$ је такође шестовалентни алкохол, слатког укуса. Налази се као природни састојак, а настаје и као продукт рада млечних бактерија у процесу производње биолошки конзервисаног поврћа. Пријатне је сласти и укуса, али се знатно слабије користи у поређењу са сорбитолом.

Поред шестовалентних алкохола као заслађујуће средство помиње се и петовалентни **ксилит**. Као природно заслађујуће средство може да се користи и **мед**.

40% ~~фруктозе~~
35% ~~сахарозе~~
Мед је природни сируп који од шећера садржи углавном фруктозу и глукозу. Садржај сахарозе је веома мали. Просечно може се узети да је садржај фруктозе у меду око 40%, глукозе око 35% а сахарозе само око 3%. Карактеристика меда је да поред шећера садржи редовно и извесне ароматичне састојке које меду дају одређена својства, али која, кад се ради о конзервисању воћа, нису увек пожељна. Такође, непожељно је за производе светле боје, што мед често дужим стајањем мења боју. Ова промена боје према неким подацима условљена је настајањем хидроксиметилфурфурала. Мед може да се користи као сировина за производњу слабоалкохолних пића, у ком случају не смета ни боја ни мирис меда.

Стајањем лако долази до кристализације шећера у меду што му умањује вредност. Кристализација може да се избегне ако се мед загреје претходно па тек онда складишти. Загревањем се разара почетно језгро кристала, а његово поновно формирање је знатно теже, па се на тај начин спречава кристализација шећера. Загревањем се уједно уништавају и квасци те се истовремено избегне и евентуална појава ферментације.

ВЕШТАЧКА ЗАСЛАЂУЈУЋА СРЕДСТВА ✓

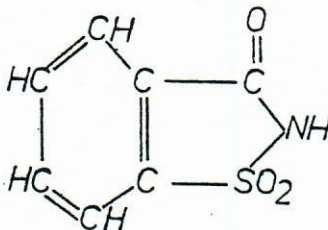
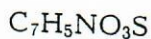
Постоји знатан број синтетичких једињења која имају врло изражена својства сласти, али је број оних која се користе у индустријској преради хране ограничен. Строга контрола и ограничавање њихове примене је због тога што она најчешће немају никакву хранљиву вредност, а осим тога нека од ових једињења су се показала и шточљива за људско здравље.

Код прерађеног воћа на бази високе концентрације шећера, са додатком вештачких средстава умањује се енергетска вредност од 1050 J на 125-150 J у 100 грама. У погледу осталих карактеристика овако припремљеним производима, у поређењу са онима којима је додат шећер, недостаје постизање одређеног вискозитета (џем, мармелада). Ово својство се надокнађује додавањем средстава за угушћавање као што су биљне гуме и деривати целулозе и коришћењем ниско-естерификованих пектина.

Међу вештачким заслађујућим средствима најпознатије, и за сада једино одобрено средство је сахарин. Поред сахарина као заслађујућа средства позната су циклохексилсулфаминска киселина и њене соли цикламата, затим дулцин, алкоксиаминонитробензен и др.

Сахарин је пронађен још 1879. године, те представља средство које се најдуже користи као заслађујући агенс у области производње

хране. По хемијском саставу сахарин је сулфамид бензојеве киселине (анхидрид орто-сулфоамино бензојеве киселине), формуле:



То је бео кристалан прах без мириса са јако израженим слатким укусом. Слађи је од шећера око 500 пута, па се ради згоднијег дозирања при употреби справља 10% раствор. Слабо је растворљив у води на обичној температури. Постојан је при загревању и на температури изнад 100°C.

Таб. 16. — Однос сласти сахарина и сахарозе

ml 10% -ног раствора са- харина на 100kg производа	20	30	55	100	150	190	290	370	450	535
Одговара концентрацији са- харозе у %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Одлика сахарина је да у храни, којој је додат, развија извешан специфичан накнадни укус који може да се осети и при прилично малим концентрацијама. У смрзнутој, као и топлотом конзервисаној храни заслађеној сахарином, може у току складиштења да дође и до појаве горког укуса. Овај накнадни укус може да буде ублажен додатком 15-20 пута већом, количином пектина у односу на додату тежину сахарина.

Због слабе растворљивости сахарина далеко ширу примену има натријумова со сахарина у промету позната као »растворљиви сахарин«.

Na - сахарин - растворљив

Таб. 17. — Својства сахарина и његових соли

Емпиријска формула	Сахарин $C_7H_5NO_3S$	Na-сахарин $C_7H_4NNaO_3S \cdot 2H_2O$	Ca-сахарин $C_{14}H_8CaN_2O_6S_2 \cdot \frac{1}{2}H_2O$
Молекулска тежина —	183,2	241,2	467,5
Растворљивост у g / 100 ml раст- варача:			
Вода 10°C	23,6	46	0,30
Вода 40°C	70	100	0,56
Етанол 25°C	—	2	3,3

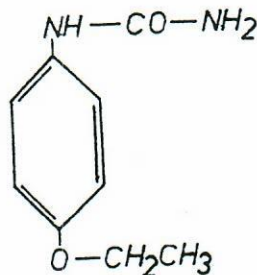
Стевија - слатки од око 240 до 300 пута слађи од сахарозе (39)

У продаји се налазе у виду прашка, гранула или таблета. Поред натријум и калцијумсахарина постоји и амонијумсахарин, који је око 700 пута слађи од сахарозе. Калцијум и натријумсахарин су по степену сласти једнаки сахарину.

Циклохексилсулфамати или **цикламати** производе се обично у облику натријумове или калцијумове соли, али и као слободна киселина. Док није испољена сумња у њихову штетност цикламат су били највише примењивано вештачко средство за заслађивање. Примена овог средства је забрањена у многим земљама.

Дулицин (сукрол, валзин, фенилтиуреа) као и остала вештачка заслађујућа средства нема хранљиву вредност, слађи је од сахарозе око 200 пута. Користи се у неким земљама за заслађивање газираних напитака. Слабо је растворљив у хладној води, док се добро раствара у топлој води и етанолу.

$C_9H_{12}O_2N_2$
Мол. тежина 180,2



Глуцин се такође убраја у групу вештачких заслађујућих средстава. Од сахарозе је слађи око 300 пута. У промету се налази у облику светло-мрког праха, који се лако раствара у врелој води.

Алкоксиаминонитробензени се одликују веома великом слашћу. Нека јединица из ове групе имају 1000, 2000 па и 4000 пута већу сласт од сахарозе. У храни заслађеној овим средствима може да дође до стварања накондног непожељног укуса, слично као при додавању сахарина.

Има забележених покушаја да се вештачка заслађујућа средства синтетишу на бази пептида. Мада су пептиди неукусни чак и бљутави, показало се да се овај укус мења стварањем дипептида у форми естра. Дипептид метиласпартилфенилаланин (аспартам) манифестује сласт која је за око 200 пута већа од сласти сахарозе. Иако оцењен позитивно у погледу сласти, непостојан је при загревању услед хидролитичких процеса, што му умањује могућност примене.

КУХИЊСКА СО

Кухињска со у преради поврћа има аналогну улогу и значај као шећер у преради воћа. Примењује се у првом реду као средство за постизање одређеног укуса производа. Поред овога натријумхлорид се користи при извођењу појединих технолошких операција као средство за спречавање ензиматичног потамњивања (љуштење, сечење). Доказано је његово несумњиво потпомажуће дејство у комбинацији са SO_2 , аскорбинском киселином и другим антиоксидантима у сузбијању активности оксидационих фермената као што су полифенолоксидазе, пероксидазе и др.

Натријумхлорид се употребљава и као средство за постизање ниских температура неопходних при хлађењу, затим при класирању грашка, пасуља и кромпира и као средство за успешније извођење бланширања ако је вода тврда.

Поред ових примена натријумхлорид је значајан и због конзервишућег својства. Антисептичка активност је тесно везана са концентра-

Улоге — улоге
 — садржај т. материјала
 — код потпишаних
 — конзервишуте (висок осм. р.)

цијом соли. У мањим концентрацијама NaCl делује углавном синергистички-потпомаже дејство јачих конзерванаса. У већим концентрацијама међутим, он испољава инхибиторно па чак и микробицидно својство. Конзервишуте својство се заснива на високом осмотском притиску, који је знатно већи него код шећера при истим концентрацијама.

Осмотски притисак 1% -них раствора
 сахароза 70 кРа
 глюкоза 120 кРа
 натријумхлорид 610 кРа

У индустрији се углавном користе две врсте соли: камена и морска. Без обзира о којој врсти се ради, садржај натријумхлорида треба да буде најмање 98%, а водени раствор мора бити бистар и неутралан. Садржај воде не би требало да је већи од 1%.

Таб. 18. — Физичко-хемијски показатељи квалитета соли

Квалитет	NaCl % (најмање)	Нераст- вор. мат % (нај- више)	Садржај воде % (највише)		Количина у % (највише)		
			камена со	морска со	Са	Mg	Fe ₂ O ₃
Екстра	99,2	0,05	0,5	0,5	—	0,03	0,005
Виши	98,0	0,2	0,8	2	0,6	0,1	—
Први	97,5	0,5	0,8	5	0,6	0,1	—
Други	96,5	0,9	0,8	5	0,8	0,25	—

Према југословенским прописима кухињска со која се користи у исхрани мора да буде јодирана са 10 mg калијумјодида по килограму. Минимални садржај КЈ не сме да буде испод 5 mg, а максимална количина која се сме наћи је 15 mg по килограму. Додате соли јода могу услед разлагања и издавања слободног јода, да утичу негативно на боју и укус неких производа. Со са додатком калцијум хлорида користи се у производњи пелата са додатком антиоксиданта у производњи прженог кромпира а са додатком киселине при конзервисању гљива. У оваквим комбинацијама може кухињска со да се производи и у облику таблета одређене тежине.

Концентрација соли у чистим воденим растворима одређује се ареометром по Бомеу или помоћу салинометра. Један степен Ве једнак је 1% NaCl, док степен салинометра одговара 4% NaCl.

Концентрација — АРЕОМЕТРОМ (1% — 1° Ве)
 СРЕДСТВА ЗА ЖЕЛИРАЊЕ (ХИДРОФИЛНЕ ГУМЕ)

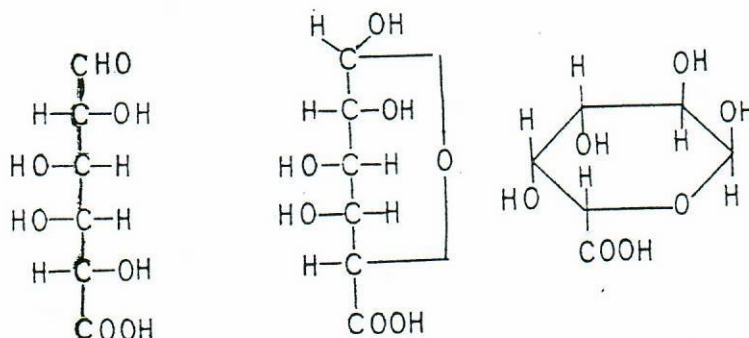
Ради постизања одређеног вискозитета а посебно пихтијасте конзистенције производа, неопходно је додавање макромолекуларних једињења. У ову групу макромолекуларних препарата убрајају се на првом месту **пектин**, затим **желатин**, **алгинска киселина** и њене соли **алгинати**, **агар-агар**, **трагант** (трагакант), **караген**, **брашно од рогача** и **гуар**.

Ова једињења се називају још **хидрофилним гумама** јер бубрећи везују воду, задржавају је и тиме утичу на структуру и реолошка својства производа.

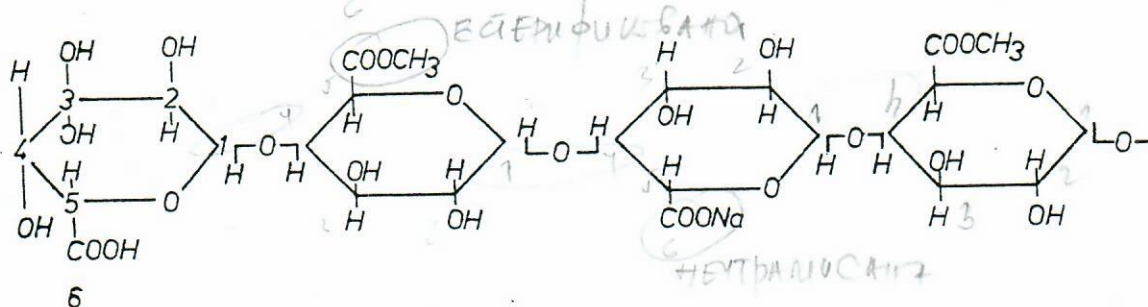
ПЕКТИН

Пектином се назива једна група једињења из групе полисахарида, која се налазе као природни састојци биљног ткива. Мада још увек недовољно хемијски проучене, пектинске материје се сматрају главном супстанцом за повезивање биљних ћелија, где се оне налазе најчешће заједно са целулозом и хемицелулозом.

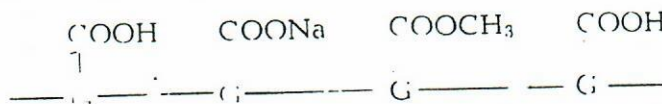
Пектинске материје су колоидни угљохидратни деривати чија је основна градивна јединица анхидрована галактуронска киселина.



Молекули галактуронске киселине повезани су међусобно α -1,4-глукозидном везом градећи линеарне полимере. Карбоксилне групе у овом макромолекулу могу бити делимично естерификоване метил-групама, и делимично или потпуно неутралисане једном или више база.



Једноставније овај полимер може да се представи:



Поред галактуронске киселине у пектину су нађени и други састојци као што су арабиноза, ксилоза, рамноза, али се они сматрају пратећим компонентама и не улазе у молекул пектина.

Молекулска тежина пектина је изнад 200.000 (Whistler и Smart 1953, Joslyn 1962 и др.), што значи да преко 1000 јединица галактуронске киселине чине молекул пектина.

Према Kertesz-у (1951) пектинске материје сачињавају: протопектин, пектининска и пектинска киселина.

Протопектин је у води нерастворна фракција; налази се редовно у биљном ткиву и његовом хидролизом настају пектинска и пектининска киселина.

Пектининска киселина је полимер код којег је знатан број карбоксилних група естерификован метил групама. Колоидно је растворна супстанца и има особину стварања желеа под одређеним условима, у присуству шећера и киселина.

Пектин је општи назив и у пракси усвојен термин који се односи на пектининску киселину, тј. хидросолубилни део пектинских материја.

Пектинска киселина је уствари деестрификована пектининска киселина тј. полимер код кога су све карбоксилне групе слободне. Ово једињење нема својство желирања у присуству шећера и киселина.

Пектин се добија из отпадака јабука и цитрус плодова у облику праха жућкасто-беличасте боје. Нема мириса, а на укусу је слузав.

Квалитет пектина, с обзиром на желирање као основно својство овог једињења, зависи и оцењује се на основу молекулске и еквивалентне тежине.

Молекулска тежина пектина пропорционална је степену полимеризације и креће се у границама од 50.000 до 300.000. Што је већа молекулска тежина то су више изражена његова колоидна својства а с тим и способност желирања, те се пектини са већом молекулском тежином сматрају и квалитетнијим. Упоредо са повећањем молекулске тежине опада његова растворљивост у води.

Према практичним резултатима сматра се да најбоље желирају пектини са молекулском тежином изнад 150.000, доста добро од 90.000 до 120.000, док пектини са молекулском тежином испод 90.000 врло слабо или никако не желирају.

Еквивалентна тежина је повезана са степеном естерификације и представља однос између слободних и естерификованих карбоксилних група пектина.

Као крајне вредности за еквивалентну тежину узете су 176 и бесконачно. Вредност од 176 одговара потпуно деестерификованом пектину тј. пектинској киселини, а бесконачно потпуно естерификованом пектину, тј. са 100% -ним степеном естерификације. Изражено процентом метоксил група пектин са еквивалентом вредношћу 176 садржи 0% метоксила, а вредност бесконачно одговара пектину са 16,32% метоксила.

У индустрији се најчешће користе пектини са степеном естерификације до 75, што одговара око 12% метоксил-група. Потпуно естерификован пектин, као и пектинска киселина, немају желирајућа својства. Пектинска киселина је нерастворљива а потпуно естерификован пектин нема активних група.

Еквивалентна тежина односно степен естерификације утиче на растворљивост пектина у води, на брзину желирања као и његову подношљивост према шећеру. Са порастом еквивалентне тежине расте растворљивост пектина, као и брзина желирања и толеранција према шећеру. Пектини са већом еквивалентном тежином називају се **високо-естерификовани пектини** и одликују се својством да желирају у присуству великих количина шећера за разлику од ниско-естерификованих пектина који немају ту способност. **Нискоестерификовани пектини** имају већу вредност негативног набоја услед слободних карбоксилних група а тиме и способност згрушавања у присуству разних соли и киселина. Отуда нискоестерификовани пектини могу да желирају и без или са врло малим количинама шећера, а у присуству калцијум јона (види механизам везивања пектинских молекула у процесу желирања стр. 45).

Високоестерификовани пектини с обзиром на степен естерификације деле се на брзо и споро желирајуће. **Брзо желирајући пектини** садрже 10-12,2% метоксила, а степен естерификације креће се од 60 до 75%. Ови пектини желирају у присуству великих количина шећера а у мање киселој средини (pH 3,1-3,4). **Споро желирајући пектини** садрже 8-10% метоксила а степен естерификације је 50-60%. Слабије подносе високе концентрације

Зоран Јекић

шећера и желирају у киселој средини са рН 2,8-3,1. Ако се пође од крајне тачке естерификације 100%, са смањивањем степена естерификације опада брзина желирања а чврстина желеа расте све до једне одређене границе, која се креће између 60 и 75% естерификације. Код ових пектина брзина желирања је релативно мала а чврстина желеа највећа. Са даљим опадањем естерификације и даље опада брзина желирања а и желирајућа моћ је слабија, па се добија желе слабије чврстоће. Смањена брзина желирања резултат је повећања електростатичких одбојних сила између молекула пектина, а до овога долази услед дисоцијације повећаног броја слободних карбоксилних група. Чврстина пак опада због већег учешћа поливалентних катјона, јер испод 50% естерификације они постају главни фактори у желирању градећи јонске везе.

Пектини са високим степеном естерификације граде желе уз истовремено учешће водоничних и хомеополарних веза што омогућава добијање максималне чврстоће. Хомеополарна веза настаје при везивању хидроксилне и активне естерификоване групе уз ослобађање метил-алкохола. Хомеополарне везе су иреверзибилне и могу само једном да се награде.

Присуство слободних хидратизованих ОН — група утиче на моћ бубрења пектина. Слободне ОН — групе омогућавају везивање већих количина течности што ствара услове за разноврсну примену пектина.

Степен желирања пектина

Квалитет пектина, као синтеза свих параметара, означава се у пракси појмом **степен желирања**. Степен желирања представља нумеричку вредност тежинског односа пектина и шећера тј. колико грама шећера може да веже 1 грам пектина формирајући желе стандардне чврстине. Степен желирања код пектина који се користе у пракси, креће се од 100 до 250. Што је степен желирања већи то се пектин сматра квалитетнијим, јер се са мањом количином може постићи жељени степен желирања.

На сваком паковању пектинског препарата означен је степен желирања, а он се и лабораторијски лако проверава. Неки произвођачи примењују и посебне ознаке на паковању које показују да ли се ради о брзо или споро желирајућем пектину, о високо или ниско естерификованом пектину. Као ознаке за одређене карактеристике користе се траке или тачке разно обојене (нпр. љубичаста трака означава нискоестерификовани пектин).

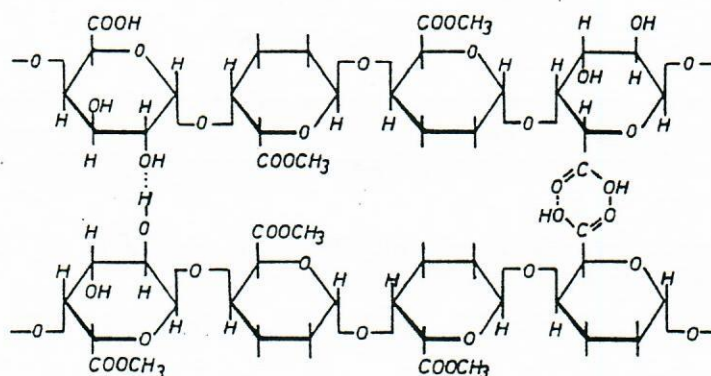
Желирање. Да би дошло до желирања (стварања пихтијасте конзистенције) производа неопходно је поред одређене количине пектина, као основног агенса обезбедити и друге услове. То је у првом реду одклањање свих чинилаца који условљавају стабилност пектинског раствора, тј. сол модификације пектина.

Слободне карбоксилне групе дисосују у раствору и услед истоименог набоја молекули пектина међусобно се одбијају, чиме се спречава њихово приближавање и повезивање. Због тога се раствору са пектином додаје тачно одређена количина киселина, чиме се постиже сузбијање дисоцијације карбоксилних група. Оптимална киселост је, изражена као рН вредност, у границама од 2,8 до 3,2.

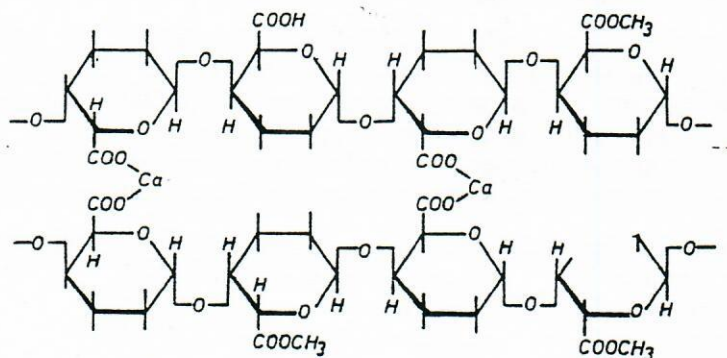
Осим тога, карбоксилне групе са негативним набојем условљавају хидратизацију молекула пектина диполом воде, због чега је такође спречено њихово приближавање. Дехидратизација молекула пектина постиже се додавањем одређене количине шећера.

Према томе, поред одређене количине пектина, као неопходни фактори без којих неће доћи до желирања јесу киселост средине и одређена количина шећера.

Високо естерификовани пектини (8-12% метоксила) не могу да желирају ако је концентрација шећера у производу испод 50%.



Гел пектин-шећер-киселина (водонична веза)



Гел ниско естерификованог пектина (везивање преко калцијума).

Механизам желирања обичног и нискоестерификованог пектина

Желирање условљава и квалитет пектина и степен његове чистоће (одсуство »баласних материја« као што су арабан, галактан, скроб и други пратећи састојци). Што је пектин квалитетнији и степен чистоће већи, успешно желирање ће се постићи са мањом количином пектина.

Ради боље дисперзије пектина у води неопходно је да се најпре направи сува мешавина пектина и шећера у односу 1 : 5 (један део пектина са 5 делова шећера), и тек онда се додаје вода уз снажно мешање. У овакој мешавини вода лако продире кроз масу пектина растварајући шећер при чему се ствара локално висока концентрација шећерног раствора који спречава адхезионе појаве и згрудвавање пектина. Касније мешањем концентрација шећера се изједначава, а потпуна дехидратација пектина обавља се по додавању целокупне количине шећера у производ.

Нискоестерификовани пектин са степеном естерификације испод 40% и мање од 7% метоксила желирају уз додатак калцијумових јона и са далеко мањом количином шећера (20 — 30%), него што је то неопходно за високоестерификоване пектине.

ЖЕЛАТИН

Желатин је протеин животињског порекла који има сличних својстава са биљним гумама. У промету се налази у облику жућкастог праха или избистрене и обезбојене чврсте галерте.

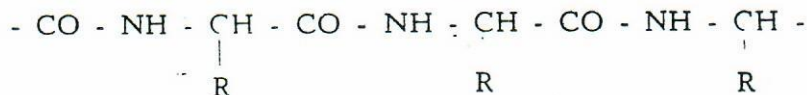
Желатин се добија из костију иреверзибилном хидролизом колагена. Као високи полимер хидролизом даје велики број аминокиселина од којих су најзаступљеније:

ПРОТЕИН — ХИДРОЛИЗОМ КОЛАГЕНА

1. глицин 25,5%	3. оксипролин 14,1%	5. аргинин ... 8,2%
2. пролин 19,4%	4. аланин 8,7%	6. леуцин ... 7,1%
	7. лизин 5,9%	
	8. глютаминска киселина ... 5,8%	

Осим ових аминокиселина желатин садржи још у мањим количинама хистидина, серина и метионина. Не садржи есенцијалне аминокиселине триптофан и тирозин. У састав желатина улазе протеини са 80-85% и минералне материје 1-2%.

Молекулска тежина желатина креће се од 20.000 до 70.000. Молекул желатина може се представити ланцем:



где је R = глицин, пролин, оксипролин и друге аминокиселине.

Желатин омекшава већ на 31-33° а топи се тек на 140°. На температурама изнад 70° долази до денатурације протеина, услед чега слаби желирајућа моћ желатина. У хладној води желатин је нерастворан, али бубри апсорбујући 5-9 пута већу количину воде у односу на своју тежину. При загревању образује колоидни раствор који хлађењем очвршћава формирајући галерту (желе). Чврстоћа галерте зависи од количине додатог желатина:

врло мека галерта са	3-4% желатина
средње мека "	4-6% "
средње тврда "	6-8% "
чврста галерта "	8-10% "

Утицај киселина је негативан и при дужем загревању у присуству киселина желатин губи желирајућу моћ.

Желатин намењен за индустрију хране мора да буде безбојан, без мириса и укуса, неутралне реакције, да не садржи никакве стране елементе нити тешке метале, да лако бубри у хладној води а у топлој да се лако раствара дајући опалесцентан раствор који након хлађења желира и у односу 1:100.

Осим као средство за желирање желатин се користи и као средство за бистрење.

(из Норве алге) АГАР-АГАР (полимер галактозе)

Агар — агар је биљног порекла, добија се из морске алге класе Rhodophyceae. То је полисахарид, сличан целулози, чија је основна јединица галактоза. Не подлеже хидролизи. Желарајући састојак који има моћ бубрења је делта-галактан.

Агар се користи у облику дугих волуминозних влакана (дужине 15 cm) или у виду праха. Боје је бледо жућкасте, са карактеристичним мирисом и благим специфичним укусом.

Знатно је издашнији од желатина јер је потребна само једна десетина од количине желатина неопходне за постизање одговарајуће чврстине желеа. У поређењу са пектином формира чвршћи желе, али му је негативно својство што испушта воду (зноји се). Отпорнији је према вишим температурама, омекшава тек на 60°.

Да би агар-агар био употребљен у прехранбеној индустрији мора да испуњава следеће услове:

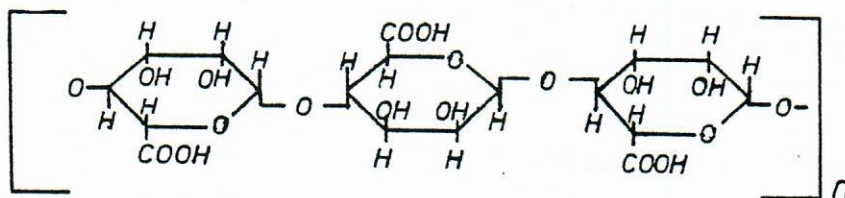
10 x 8000 желира од желатина

- да је без мириса и укуса,
- да је без икаквих страних примеса,
- да не мења особине производа коме се додаје и
- да моћ желирања не слаби на температурама пастеризације производа.

У индустријској преради воћа агар-агар се знатно ређе користи од пектина.

(ИЗ МОРСKE ТРАВЕ) АЛГИНСКА КИСЕЛИНА (ПОЛИМЕР d-МАНИРОНСКЕ К)

Екстракцијом из морских трава (*Laminaria digitata*) добија се једињење познато под именом алгинска киселина. Алгинска киселина као хидрофилни колоид, а исто тако и њене соли, стварају вискозне растворе и имају способност везивања велике количине воде, што им даје могућност примене као угушчивача хране. Молекулска тежина алгинске киселине креће се од 50-180.000. Алгинска киселина је полимер сличан пектину са основном јединицом d-мануронском киселином, чије су молекуле повезане бета 1,4 глукозидном везом.



Na-алгинат

Од соли алгинске киселине у пракси се најчешће користи натријум-алгинат, калцијум и амонијум алгинат и пропилен гликол алгинат (манукол, манугел, манукол естер). Све ове соли се растварају у хладној и топлој води, стварајући тиксотропичне растворе. Алгинска киселина као и њене соли не подлежу хидролизи.

(ИЗ ИРСKE МОХОВИЦЕ) КАРАГЕН (карагенан)

Караген или карагенан је природни хидроколоид линеарни сулфатни полисахарид са наизменичном 1,3- β и 1,4- α -d-галактозом као основном градивном јединицом. Добија се као екстракт из ирске маховице *Chondrus crispus*, *Chondrus ocullatus*, и морских црвених алги *Eucheuma cottonii*, *Eucheuma spinosum*, *Gigartina* и др. Молекулска тежина карагена креће се од 100.000 до 500.000. Хидролизована и денатурисана форма са молекулском тежином од 10.000 користи се у терапеутске сврхе а не као додатак храни.

Према подацима FAO и светске здравствене организације (WHO) караген може да се употребљава у исхрани у максималној количини до 3,5 g на дан. Користи се као емулгатор, стабилизатор и угушћивач у концентрацији од 0,005% до 1,2%. У производњи ниско енергетске хране, дечије хране, за пудинге, воћне мешавине, за пите и др. Може да се користи у производњи џема без шећера уместо нискоестерификованог пектина. При формирању гела јавља се као једини фактор температура а не температура и време као што је то случај код пектина. Употребљава се у комбинацији са пектином и другим средствима за угушћивање (карбоксиметилцелулоза). Караген се налази на листи GRAS (General Recognized As Safe) супстанци.

ТРАГАНТ (трагакант—биљни ексудат)

Трагант као и караген, брашно од рогача и гуми-арабика, је хетерополисахарид. Добија се као сок грма из рода *Astragalus*. Садржи киселе и неутралне полисахариде. Кисели део хидролизом даје фруктозу, ксилозу, галактозу и галактуронску киселину, а неутрални 1-арабинозу и d-галактозу.

У води трагант лако бубри и кувањем образује слузасту емулзију.

Брашно од рогача. Назива се још и каруба гума. Добија се из ендосперма семенки медитеранских рогача. (*Ceratonia siliqua*). У промету се налази као беличасти прах под именом »Locust-kernelgum« и »Locust-bean gum«. Према Jacobs-у (1951) овај хетерополисахарид, поред хемицелулозе и високомолекуларних киселина, садржи углавном манозу и галактозу у размери 5:1.

Слична овој је природна гума позната као гуар гума, код које је однос галактозе и манозе 1:2. Добија се из једне једногодишње биљке из породице грашка. И без загревања даје вискозне растворе јер има изражену моћ хидратације. Посебна позитивна страна му је што је стабилан у широким границама рН вредности од 1-10. Додаје се као стабилизатор у концентрацији 0,25 - 0,75%.

НАЧИН УПОТРЕБЕ СРЕДСТАВА ЗА ЖЕЛИРАЊЕ И СТАБИЛИЗАЦИЈУ

При употреби биљних гума као средстава за желирање или стабилизацију да би се добили добри резултати, поред квалитета самог препарата, необично је значајан и начин припреме средстава. Посебну пажњу треба обратити да се добије потпуно хомогена полазна суспензија без појаве згрудњавања. Да до ове непожељне појаве не би дошло потпуно је следећи:

- одмерена количина препарата треба прво да се помеша добро са шећером (сахароза) у односу 1:5. На један део препарата додаје се пет делова шећера;
- овако припремљена мешавина се раствара у мало хладног сока или воде уз снажно мешање и постепено додавање течности. Суспензија треба да је потпуно хомогена. Може да се остави да стоји сат-два пре него што се дода производу.

Припремљена суспензија се додаје производу уз стално снажно мешање, како би се правилно распоредила и добро уклопила. Хидратација желирајућег као и стабилизирајућег средства је утолико већа уколико је већи степен уситњености честица, а дејство брже и боље што је расподељивање честица равномерније. Сва средства за желирање као и стабилизацију су компатибилна тј. лако се мешају и спајају са шећерима, скробом, протеинима и другим хидроколоидима, али за сваки производ треба посебно експериментално доћи до оптимално потребне количине. У сврху стабилизације система као што је то случај код кашастих сокова, потребна количина средстава се најчешће креће у границама од 0,05 до 0,25%. У случају желирања додају се веће количине које могу да иду и до 1%.

СРЕДСТВА ЗА ЗАКИСЕЉАВАЊЕ

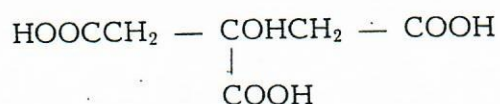
Ради постизања одређене киселости врло често, а код неких производа скоро редовно, потребно је додавати киселину. Киселост је неоп-

ходна ради формирања одређеног укуса, а осим тога киселост је значајан фактор у постизању успешнијег уништавања микроорганизама, ефикаснијег дејства конзерванаса као и у регулисању деловања фермената. Потамњивање плодова после љуштења и сечења може да се спречи по-тапањем у раствор неке киселине. Најчешће се за ову сврху користи лимунска киселина у концентрацији 0,5-1%. У многим случајевима повећа-на киселост делује заштитно и на биљне пигменте.

За постизање правилног желирања неопходна је одређена кисе-лост у производу. Киселост у овом случају представља неопходан фактор, да би желирани производи добили потребну конзистенцију, упоредо са потребним садржајем пектина.

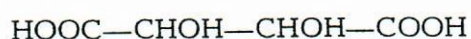
Средства за закисељавање производа, која се дозвољавају и стан-дардним прописима, јесу органске киселине које се и природно налазе у воћу и поврћу а то су: лимунска, јабучна, винска за производе од воћа, млечна и сирћетна киселина, за производе од поврћа. Ове прве три се још називају заједничким именом »воћне киселине«.

Лимунска киселина је трикарбонска-окси киселина:



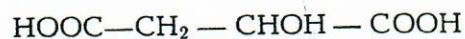
Лако се раствара у води и на обичној температури, има изра-зито кисели и пријатан укус због чега је нашла широку примену и пред-ставља највише примењивану киселину у области прераде воћа. За ли-мунску киселину је карактеристично да се лако и брзо уклапа у пос-тојећу природну киселост, дајући производу сасвим хармонична својства. У продаји се налази у облику белих зрнаца од финог кристалног праха. Уместо кристалне лимунске киселине може да се користи и лумунов сок за поправку киселости сока од грожђа и сока од сувих шљива. Дода-вањем лимунске киселине може да се сузбије настајање комплекса гвож-ђе-танин у соку од јабуке, а у сирупу од јагода потпомаже боље очу-вање боје.

Винска киселина је дихидрокси-дикарбонска киселина:



Слабије је растворљива у односу на лимунску и јабучну кисели-ну, али при истој концентрацији даје нешто киселије растворе. Калију-мова со винске киселине се највише налази у соку од грожђа и главни је састојак винског камена (стреша). Могућност издвајања калијумове соли винске киселине таложењем у облику кристала, умањује примену ове киселине.

Јабучна киселина је хидроксилибарна киселина, формуле



Налази се као редован састојак великог броја воћних плодова а изоло-вана је 1785.године из плодова дивљих јабука. Има је највише у јабуци због чега је и добила име.

По степену дисоцијације као и растворљивости врло је слична лимунској киселини. Према неким испитивањима ефекат киселости јабучне киселине се поступно, мада у веома малој мери, повећава после дужег зременског периода док лимунске киселине опада.

Сасвим добро и лако се уклапа као фактор органолептичких својстава, стварајући хармоничан укус производа. Мање се употребљава од лимунске. Индустијски добијена јабучна киселина сме да садржи највише 0,05% малеинске киселине, а фумарне 0,7%. Степен чистоће треба да је 99,5%.

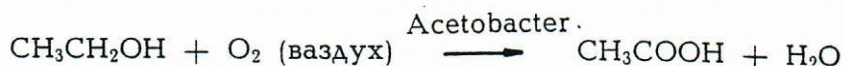
Млечна киселина $\text{CH}_3\text{—CH(OH)—COOH}$, налази се углавном као најзаступљенија киселина у биолошки ферментисаним намирницама, где настаје као производ метаболизма млечних бактерија. Мада веома блага има степен дисоцијације који је исти као и код воћних киселина. Њена шира примена је ограничена због специфичног мириса и укуса. У промету се налази у течном стању, најчешће као 80%-ни раствор.

Таб. 19. — Неке карактеристике органских киселина које се примењују у конзервисању воћа и поврћа

	Винска киселина	Јабучна киселина	Лимунска киселина	Млечна киселина	Сирћетна киселина
Хемијска формула	$\begin{array}{c} \text{CH(OH)—COOH} \\ \\ \text{CH(OH)—COOH} \end{array}$ ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$)	$\begin{array}{c} \text{CH(OH)—COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{array}$ ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COOH} \\ \\ \text{C(OH)—COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{array}$ ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—(CH(OH))—} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$)	CH_3COOH ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)
Молекулска тежина	150	134	192	90	60
Еквивалентна тежина	75	67	64	90	60
	1	1,119	0,78	1,666	2,50
Тежински однос	0,893	1,0	0,687	1,488	2,233
киселина	1,28	1,433	1,0	2,133	3,20
	0,600	0,671	0,468	1,0	1,500
	0,40	0,447	0,312	1,666	1,0
pH	0,1%	2,7	2,8	2,7	3,2
раствора	1%	2,2	2,4	2,2	2,7
Раствор- љивост	25°C	54	58	—	—
у води	75°C	72	80	—	—
g 100 g					

Сирћетна киселина CH_3COOH представља јефтину органску киселину која има специфична, у разблаженим растворима пријатна органолептичка својства, те се у области прераде поврћа употребљава као доминантна ако не и једина киселина.

Сирћетна киселина се у промету налази под одомаћеним познатим називом »сирће«. Сирће може бити »воћно« или алкохолно. Без обзира о којој врсти сирћета се ради сирћетна киселина настаје оксидацијом алкохола у присуству ваздуха радом сирћетних бактерија (*Acetobacter.sp.*).



Воћно сирће се добија оксидацијом алкохола преврелих воћних сокова. Садржај сирћетне киселине у воћном сирћету мора бити најмање 4g у 100 ml. Тежња је да се воћно као и винско сирће у што већој мери користи у области прераде поврћа, јер оно за разлику од алкохолног сирћета, садржи и низ других природних састојака који у извесној мери обогаћују производ коме се сирће додаје.

Сирћу могу бити додати или у њему екстраховани разни ароматични зачини па се према њима и назива: естрагон, лорбер, мирођија сирће и сл. Овако ароматизовано сирће се нарочито користи у производњи сенфа, али се исто тако може да употреби и за друге врсте конзервисаног поврћа (мешане салате, корнишони, паприке).

Винско сирће добија се биохемијским путем, сирћетном ферментацијом вина без икаквих других додатака. Одликују се специфичним укусом и аромом. Садржај сирћетне киселине не би смео да буде испод 6%.

Алкохолно сирће је производ врећа разређеног алкохола. Због веће количине алкохола овде је могуће добити и већу концентрацију сирћетне киселине. Садржај сирћетне киселине у алкохолном сирћету не сме да буде испод 10%.

Сирће намењено за употребу у прехранбеној индустрији не сме да има талоба, нити какав стран укус и мирис осим онога који је својствен сирћету и евентуално додатом ароматичном зачину.

»Сирћетна есенција« (ледена сирћетна киселина) је пречишћена концентрована сирћетна киселина 100% -на. Добија се сувом дестилацијом дрвета. Овако концентрована киселина је врло оштрог мириса, опасан је отров, јер разара слузокожу уста, једњака и стомака, те се при употреби разблажује на око 4%.

Због тога што захтева специјалну предострожност, ретко се употребљава у индустрији. Осим тога као недостатак у поређењу са воћним и винским сирћетом је то што нема никаквих других састојака осим сирћетне киселине.

АДИТИВИ

СТАБИЛИЗАТОРИ

Стабилизаторима се називају материје које имају способност да у одређеним условима допринесу одржавању неког физичког стања производа.

То су углавном стања која се налазе између течног и чврстог, као што су: пена, колоидна емулзија и колоидна суспензија.

	Дисперзно средство	Дисперзна фаза
Пена	течно а може и течно и чврсто	гасовита
Колоидна емулзија	течно	течна
Колоидна суспензија	течно	чврста

Стабилизацијом ових система која се редовно срећу у технологији производње хране, доприноси се формирању одређеног квалитета производа. Дестабилизацијом настаје издвајање специфички лакше фазе или таложење теже фракције.

Стабилност ових система зависи од низа фактора физичке природе: величине и облика честица, разлике у специфичној тежини између дисперзног средства и дисперзне фазе, температуре, вискозитета производа као и од хемијских фактора: ацидитета, активности појединих компонената и др.

На све ове елементе утиче се и током прераде појединим технолошким операцијама (дезинтеграција, хомогенизација и сл.), али се код неких производа потпуна стабилизација за дужи период може да постигне само уз примену одговарајућих стабилизатора.

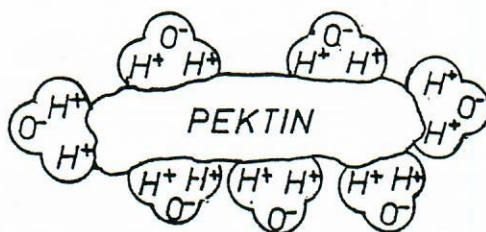
Начин деловања стабилизатора може бити:

- повећање вискозитета дисперзног средства;
- смањење разлике у специфичној тежини дисперзног средства и дисперзне фазе;
- смањивање површинског напона, стварањем заштитног омотача око наелектрисаних тј. активних молекула;
- учешће у хемијским трансформацијама, везивањем са другим нестабилним једињењима услед чега се спречава њихово издвајање;
- смањивање интензитета испаравања воде и у смрзнутим производима утичу на формирање кристала леда (сладолед).

Додају се најчешће у количини од 0,05 до 0,1%, ретко у већим количинама. Од стабилизатора најпознатији су и најчешће се примењују: пектин, деривати целулозе (метил-етил целулоза, карбоксил-метил целулоза и метил целулоза), затим натријум алгинат, агар-агар, карагенан као и остала средства која се користе за згушћивање производа. Као емулгатори-стабилизатори за кашасте производе од поврћа (пире од кромпира) употребљавају се глицериди и сахариди засићених масних киселина стеаринске, палмитинске и др. За стабилизацију пене наводи се сапонин. Највећи број ових средстава за стабилизацију су хидрофилни полимери-хумектанти, који теже да стабилизују водену фазу у производу.

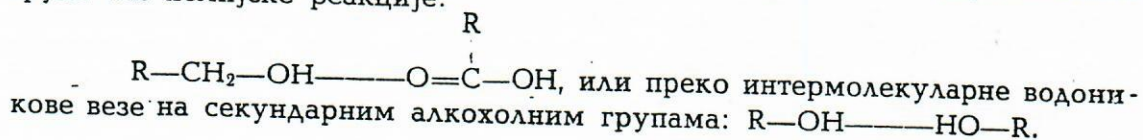
Пектин. Механизам дејства овог макромолекуларног, колоидно растворног једињења, као стабилизатора састоји се у следећем:

- у малим концентрацијама до 0,01%, пектин повећава вискозитет раствора због ланчасте природе молекула, који су у воденом раствору, услед електростатичког одбијања дисосованих група везаних за макромолекул, испружени а уз то су и стабилизовани солватационим омотачем који се ствара између молекула пектина и дипола воде (сл. 7);



Сл. 7. — Хидратизован молекул пектина

- услед негативног наелектрисања молекула пектина може да се адсорбује на површини супротно наелектрисаних честица у раствору, стварајући заштитни слој, чиме се умањује њихова активност. У овом случају пектин делује као заштитни колоид.
 - Пектин исто тако може да стабилизује односно да повећава вискозитет раствора везујући се са различитим једињењима, која се такође налазе у малим концентрацијама.
- Ово повезивање може бити: **механичким** путем преко карбоксилних група без хемијске реакције:



Ефекат стабилизације раствора помоћу пектина зависи од:

- молекулске тежине односно дужине макромолекуларног ланца. Што је пектин веће молекулске тежине имаће јача стабилизациона својства;
- од степена естерификације односно слободних карбоксилних група. За сврхе стабилизације су погоднији мање естерификовани пектини;
- од киселости средине, у мање киселој средини се лакше постиже стабилизација, услед јаче јонизације молекула пектина. Ово је нарочито изражено код нискоестерификованог пектина;
- затим од температуре и састава саме средине односно активности присутних компонената.

Присуство соли може да услови таложење пектина а самим тим и дестабилизацију.

Деривати целулозе. Од целулозних деривата најпознатији су метил-етил целулоза (Edifas A), натријум-карбокси-метил целулоза (Edifas B), метил-целулоза (methofas, methocel, celacol) и хидроксиетил-целулоза.

Сва ова једињења су микрокристални колоидни агрегати који дисперговани у води бубре стварајући стабилну опалесцентну средину. Карбокси-метил-целулоза, која се добија из чисте целулозе памука или дрвета, апсорбује и 50 пута већу количину воде у односу на тежину, стварајући колоидну масу.

Везујући воду ови деривати повећавају вискозитет и смањују разлику у специфичној тежини дисперзионе фазе и дисперзионог средства.

Метил-целулоза се разликује од карбокси-деривата као и других високомолекуларних гума, што загревањем у присуству овог једињења вискозитет расте уместо да опада; растворљива је у хладној води, а желира при загревању.

Натријум-алгинат се најчешће користи од соли алгинске киселине. Како су по структури ова једињења слична пектину то се и њихово деловање манифестује на исти начин. Овај колоид велике молекулске тежине има јако

изражену хидрофилност, што чини да се поред сваког молекула алгината нађе велики број молекула воде. Адсорпцијом воде на површини ових молекула доприноси се стабилизацији система. Негативно наелектрисани молекули делују и као заштитни колоид.

Агар-агар је такође хидрофилни колоид макромолекуларних карактеристика. Додат у малим количинама повећава вискозитет изједначавајући односно умањујући разлику у специфичној тежини дисперзионе фазе и дисперзионог средства.

У емулгаторе-стабилизаторе треба убројати и **моно и диглицериде** као и **сахарате** засићених масних киселина као што су **палмитинска, стеаринска и миристинска** киселина. Додавањем ових емулгатора производима од кромпира на пример, смањује се **лепљивост**, што се објашњава деловањем емулгатора на амилозну фракцију скроба. Молекул глицерида или сахара засићених масних киселина **везује се са молекулом скроба**, стабилизујући амилозну спиралу која је подложна ретроградацији. Истовремено на овај начин се смањује адхезиона способност (лепљивост) скроба, чиме се постиже побољшање конзистенције.

Ови емулгатори се додају **највише до 0,5%** рачунајући на суву материју производа. Веће количине могу лоше да утичу на мирис производа.

Дистеарат-сахарозе има преимућство над моно- и диглицеридима стеаринске киселине што се лако раствара и у хладној води. У организму дистеарат-сахарозе се хидролизује на глукозу, фруктозу и стеаринску киселину.

Међу стабилизаторе треба убројати још и етилендиаминотетра сирћетну киселину која се скраћено назива и означава као **ЕДТА**. Ово једињење има својство да везује метале при чему настају комплекси типа хелата. Због овог својства као и због одсуства боје, мириса и укуса ЕДТА налази у новије време све већу примену у области производње хране.

Са истим својствима везивања земноалкалних као и тешких метала одликују се још:

- поликарбоксилне киселине (оксална, ћилибарна),
- хидрокси-карбоксилне киселине (лимунска, винска, аскорбинска, јабучна, салицилна),
- **Полихидроксилна** једињења (скроб, целулоза, шећер, глицерин, катехол),
- полифосфорне киселине (хексамета-фосфат, пирофосфат, АТР),
- аминокиселине (глутаминска, цистеин, глицин),
- пептиди, протеини, флавоноиди, порфирини.

Међутим, као што се види и из приложене табеле, ЕДТА ствара у знатно већој мери, а уз то и стабилније комплексе, са разним металима у односу на остала поменута једињења.

Таб. 20.-Константе стварања метал-комплекса

Средство	Mg	Ca	Mn (II)	Fe (II)	CO (II)	Zn	Cu	Ni	Fe (III)
ЕДТА	8,7	10,7	14,0	14,3	16,3	16,5	18,8	18,6	12,7
Лимунска киселина	2,8	8,5	3,4	3,2	4,4	4,5	4,1	4,8	10,9
Винска киселина	1,2	1,7	—	—	2,1	2,4	3,2	—	—
Полифосфат	3,2	3,0	5,5	3,0	3,0	2,5	3,5	3,0	—
Оксална киселина	2,4	3,0	4,1	—	5,5	—	8,9	7,2	18,5
Глутаминска кис.	1,9	1,4	2,8	4,1	4,5	5,0	7,4	5,5	—
Глицин	—	1,4	3,0	—	4,4	4,8	8,1	5,6	—

Мада EDTA може да смањи садржај слободних метал-јона до сасвим ниских граница, ова реакција зависи од природе осталих присутних компонента као и од pH вредности производа коме се додаје. Дисосован молекул има знатно већи »афинитет« према катјонима метала, па се повећањем pH вредности повећава и количина метал-комплекса.

Везивање калцијума према неким подацима је потпуно тек у слабо алкалној средини изнад pH 8,5, цинка изнад pH 6. При нижим pH вредностима потребна је нешто већа количина етилендиаминотетра-сирћетне киселине. Испод pH 3 EDTA не везује калцијум, док су комплекси цинка, гвожђа, бакра и кобалта стабилни и у киселој средини.

За етилендиаминосирћетну киселину је још карактеристично да се одликује селективношћу у смислу редоследа везивања метала. Тако у средини где се налази гвожђе и калцијум, до везивања калцијума долази тек пошто се веже гвожђе.

Добри резултати се добијају применом натријумове соли етилендиаминотетра-сирћетне киселине (Na_2EDTA) као 1 и 0,5% -ног раствора, за спречавање тамњења кромпира и неких других врста поврћа и воћа, за стабилизацију витамина у соковима (аскорбинске киселине), као и за спречавање промене боје газираних напитака.

У хумектанте, материје које апсорбују и задржавају влагу и на тај начин делују као стабилизатори квалитативних физичко-хемијских особина производа, треба убројати још и глицерол, d-сорбитол, пропиленгликол, јабучни сируп, инвертни шећер, глукозу и мед. Додати у мешавини ова средства испољавају већу активност него ако се употребе појединачно.

Калцијум и магнезијум стеарат се препоручују као хумектанти (антихигроскопна) средства и против згрудвавања осушеног црног и белог лука у праху највише 20 g/kg.

СРЕДСТВА ЗА ОЧВРШЋАВАЊЕ

Одржавање чврстоће а са овим и облика плодова или делова плодова, јавља се као потреба врло често при конзервисању многих врста воћа и поврћа. Резултати испитивања као и искуство су показали да је за ову сврху најпогоднија примена калцијумових соли или калијумалуминијумсулфата (стипса).

При конзервисању целих плодова црвеног патлиџана (пелати) врло добре резултате даје додатак калцијумових једињења у минималним количинама. Овим се постиже боље одржавање структуре ткива, облика плодова а добијају се бољи резултати и при одређивању сувог остатка, што се такође узима као мерило квалитета овог производа.

Принцип очвршћавања ткива односно плодова при додавању калцијумових једињења, заснива се на стварању нерастворних соли калцијумпектата. Знатне количине пектина које су садржане у ткиву поврћа и воћа имају низак степен естерификације и стога лако реагују са калцијумом. Међутим, тамо где је пектин високо естерификован, додаток калцијума и поред знатне количине пектина не даје задовољавајуће резултате очвршћења. Такав је случај према неким резултатима, са карфиолом. Добри резултати су добијени тек кад је карфиол дуже бланширан на нижој температури у раствору калцијумхлорида. У оваквим условима фермент пектинестеразе деестерификује пектин, чиме се омогућава реакција са калцијумом.

Од калцијумових једињења најпогоднија су и највише се користе калцијумхлорид, калцијумсулфат, калцијумцитрат, калцијумлактат, и монокалцијумфосфат. Калцијумхлорид има најширу примену. У многим земљама дозвољава се додавање једне или комбинације двеју соли али да садржај укупног калцијума не буде изнад 0,026%, Веће количине могу да проузрокују слан или горак укус као и гумасту структуру. Калцијумове соли се наро-

чито користе у конзервисању јагодастог воћа. У производњи пулпе од јагода ради постизања неопходног очвршћавања плодова примењује се конзерванс са калцијумом-калцијумбисулфит.

Калцијумхидроксид се поглавито употребљава при производњи сла-тка, компота и пастерисаних пулпи од воћа, као и при производњи смрзнутог јагодичастог и коштичавог сеченог воћа. За сечене смрзнуте јабуке се препоручује калцијумлактат. При коришћењу калцијумхидроксида плодови се по-тапају у свеже припремљени јак раствор и држе кратко време док се не постигне жељена чврстина.

Средства за очвршћавање додата пре сумпорисања у случају прои-зводње сушеног воћа, успоравају продирање сумпордиоксида у ткиву. Нај-мањи ефекат у овом смислу сматра се да има калцијумсулфат и највећи калцијумкарбонат.

При производњи конзервисаних целих или сечених краставаца као средство за очвршћавање најчешће се користи калцијумалуминијум сулфат $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 - \text{стипса}]$. Количина додатог средства не би смела да буде изнад 0,1% у готовом производу, јер производ може да добије опор укус.

Неки аутори препоручују за сузбијање појаве издвајања семенки из плода малине при конзервисању топлотом и смрзавањем, додавање калци-јума. Овим се истовремено спречава и распадање плодова.

Лимунска киселина употребљена заједно са калцијумовим солима испољава синергистичко својство. Међутим, треба напоменути и могућност појаве издвајања калцијума везаног за пектинску киселину у присуству лиму-нске киселине услед чега опада чврстоћа производа. Ова појава је запажена код неких врста прерађеног воћа и поврћа, и настаје обично у присуству средстава која везују калцијум градећи соли као што су: оксална киселина, винска киселина, фосфорна киселина и др. Ако се на пример кромпиру дода оксална киселина адхезиона снага ћелија ткива опада упркос додавању сре-дстава за очвршћавање.

Калцијум може делимично да буде замењен и моновалентним јонима као што су калијум и натријум.

КОНЗЕРВАНСИ

Конзерванси или антисептици су средства која имају својства да у вло малим концентрацијама спрече или успоре развиће микроорганизама и на тај начин омогуће да се продужи чување хране без промене хемијског састава и органолептичких својстава (укуса, мириса и изгледа производа).

У групу конзерванаса у ширем смислу убрајају се и антибиотици и фитонциди. Ова средства додата производу у врло малим количинама исто тако могу да спрече развиће микроорганизама.

Према дејству сви конзерванси могу да се поделе у следеће групе:

1. микробистатична средства и
2. микробицидна средства.

Микробистатичним средствима сматрају се она средства која су у стању да спрече развиће и размножавање микроорганизама, док се микробицидним средствима називају средства која имају јаче дејство које се испољава у потпуном или делимичном уништавању микроорганизама. Према врсти микроорганизама на која првенствено делују, конзерванси се називају фунгициди односно фунгистатици, гермициди, бактерициди и сл.

Према природи конзерванси могу бити органски и неоргански, а пре-ма хемијским карактеристикама најчешће су то киселине, соли и естри.

У најширем смислу посматрано конзервишућа својства испољавају и средства која се додају производима у знатним количинама као што су шећер, кухињска со и сирћетна киселина. Ова једињења се међутим, додају

производима у друге сврхе и њихово конзервишуће дејство се сматра као »помажуће«, изузев у случају изразито високих концентрација.

При употреби конзерванса поставља се као услов:

- да су потпуно нешкодљива за људско здравље у количинама које се додају производу;
- да имају ефикасно дејство на микроорганизме у врло малим концентрацијама (око и испод 0,1%);
- да им је дејство дуготрајно;
- да не мењају укус, мирис и боју производа и
- да су лако растворљива у води.

Конзервисање хране хемијским средствима има доста дугу историју. Број ових средстава се повећавао са поступним развојем хемијске индустрије као и прехранбене, али данас постоје велика ограничења и предострожности у погледу њихове примене. Ово потиче отуда што се или показало, или се предпоставља, да нека од ових средстава могу да испоље канцерогени карактер. Но и поред овога приличан број хемијских средстава се још увек употребљава у сврхе конзервисања. Ово се може објаснити тиме што је овај начин конзервисања у поређењу са другим поступцима једноставан, економичан, довољно поуздан и прихватљив у разним условима.

Механизам дејства конзерванаса на микроорганизме ни до данас није у потпуности разјашњен. Према неким ауторима ово дејство се заснива на следећим акцијама:

- ометању нормалних метаболитичких процеса у размени материја,
- разарању или промени најважнијих функционалних група протетичке грађе,
- везивању једињења за које треба сај фермент да се веже,
- везивању са сулфоводоничном везом (-SH) неопходном у процесу размножавања,
- онемогућавању потпуног искоришћавања битних елемената у исхрани (амино киселине, витамини и сл.),
- смањивању ефективне концентрације кофермената или протетичких група,
- промени физичко-хемијских својстава средине, што је повезано са изменом услова дифузије, адсорпције и других физичко-хемијских процеса везаних за промет материја.

Доминантност као и интензитет ових реакција зависи од особина конзерванса, врсте микроорганизама као и услова средине.

УТИЦАЈ САСТАВА СРЕДИНЕ НА АКТИВНОСТ КОНЗЕРВАНСА

Независно од концентрације као и од врсте микроорганизама састав производа може у приличној мери да допринесе ефикаснијем (синергистички) или слабијем (инхибиторно) дејству конзерванса. Увек се тежи да се конзервисање постигне са најмањом могућом концентрацијом конзерванса, с обзиром на непожељност већег присуства страних састојака у храни. Међутим, да ли ће се у овој успети зависи и од хемијске природе састојака који се налазе у храни.

Органске киселине могу у великој мери да утичу на повећање конзервишућег дејства конзерванса. Ово се углавном приписује рН вредности.

Киселост средине делује двојачко: већа киселост спречава дисоцијацију додатог конзерванса и на тај начин директним путем потпомаже активност конзерванса. Осим тога микроорганизми су најчешће осетљивији и мање отпорни у киселим срединама, што на индиректан начин исто тако помаже ефикаснијем деловању употребљеног конзерванса. За неке киселине као што су мравља и сирћетна киселина сматра се да могу да изазову и директно оштећење ћеличне мембране микроорганизама.

Неорганске соли, међу којима у првом реду NaCl , у високим концентрацијама делују синергистички појачавајући дејство бензоеве као и сорбинске киселине. За CaCl_2 се такође сматра да делује стимулативно на дејство конзерванса. Ово деловање се објашњава настајањем додатне хидратације односно појаве бубрења у негативно наелектрисаној плазми микроорганизама, услед присуства позитивних катјона.

Од посебног је значаја присуство масних компонената. Масти углавном пружају микроорганизмима извесну заштиту, стварајући неку врсту заштитног слоја око њих, што отежава деловање конзерванаса. Тако код концентрације од 1% масних киселина односно масти, приметно је смањено дејство етилистра р-хидрокси бензоеве киселине на *Aspergillus niger*. Код садржине масти од 5% потребна је скоро двоструко већа количина, а код 10% масти или уља неопходно је скоро четири пута више бензоеве киселине него нормално, за спречавање развића плесни *Aspergillus niger*.

Међутим, више масне киселине и то углавном слободне масне киселине у многим случајевима показују антимикробно дејство. У овом погледу од интереса су и етарска уља која потпомажу дејство конзерванаса, као и присуство веће количине CO_2 (освежавајућа пића).

Шећери немају директно дејство на конзервансе, али као основни супстрат у исхрани микроорганизама у мањим концентрацијама доприносе њиховој активности, а самим тим отежавају у извесној мери посредно деловање конзерванаса. Насупрот овоме у присуству високих концентрација шећера дејство конзерванаса је успешније.

Дејство витамина тумачи се тако што су они значајни ако не и неопходни састојци у исхрани микроорганизама, те на тај начин условљавајући брже и сигурније развиће микроорганизама, делује инхибиторно на дејство додатног конзерванса. Стога се и дејство неког конзерванса објашњава разарањем витамина неопходних за исхрану микроорганизама.

Према неким подацима, изузетак у овоме чини аскорбинска киселина, за коју је утврђено да појачава дејство сорбинске киселине. До овога долази услед повећања ацидитета, јер сорбинска киселина, као и бензоева, активно дејство испољава као недисосован молекул.

За аминокиселине постоје различити подаци. Неке аминокиселине као што је случај са цистеином, испољавају прилично јак синергизам. Тако је у присуству 0,25% цистеина потребна количина сорбинске, бензоеве киселине и натријумформиата, могла да буде смањена на око половину, па чак и испод овога у неким случајевима. С друге стране запажено је да на р-хлорбензоеву киселину као и на остале конзервансе, 12 испитиваних аминокиселина нису имале готово никакво дејство.

ПРИМЕНА ХЕМИЈСКИХ КОНЗЕРВАНАСА

Иако прилично поуздана и лако применљива, хемијска средства за конзервисање се примењују у одређеним случајевима и за одређене производе. Свака земља има листу дозвољених средстава, а и стандардом је тачно одређено који конзерванс и у којим количинама може да се примени за поједине производе.

У већини земаља па и у нас, хемијски конзерванси се највише употребљавају у производњи полупрерађених производа, јер се каснијом обрадом они или потпуно одстрањују или се њихова количина смањује на незнатну концентрацију. Сорбинска киселина и њене соли као и бензоева киселина дозвољавају се као конзерванси у производњи неких производа од поврћа (маринирано поврће, концентрат парадајза), док се мравља киселина употребљава у површинској заштити мармеладе и пекмеза. Мравља киселина према нашим стандардима може да се додаје полупрерађеним производима намењеним производњи сирупа у нешто већим количинама које могу да се крећу и до 3.500 mg/kg. Салицилна киселина је забрањена као конзерванс у инду-

стријској преради воћа и поврћа у Југославији. Сматра се да она изазива алергичне појаве, а може да доведе и до оштећења бубрега.

У малим концентрацијама конзерванси могу дати добре резултате само у комбинацији са неким другим начином спречавања развића микро-организама или њиховог делимичног уништавања. То су углавном комбинације примене конзерванаса са краткотрајним деловањем топлоте (пастеризација), или при складиштењу производа у условима снижене температуре.

Примена дозвољених конзерванаса од значаја је при паковању производа у нехерметички затворену амбалажу. У неким земљама дозвољена је примена бензоеве и сорбинске киселине као и њихових соли у производњи џема, мармелада и сушеног воћа. Додати конзерванс мора бити назначен на етикети, односно на амбалажи ради обавештења потрошача.

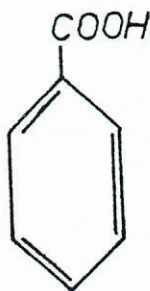
Сумпордиоксид односно сумпораста киселина као и мравља киселина углавном се користе у производњи полупрерађених производа-пулпе, каше и сировог воћног сока. Концентрација сумпордиоксида у овим производима се најчешће креће од 1000 до 2500 mg/kg производа. У производима који се не подвргавају загревању садржај SO_2 не би требало да пређе количину од 100 mg/kg. Веће количине него што то стандарди предвиђају не само да могу да утичу штетно на здравље потрошача, већ могу у великој мери да измене укус и мирис производа.

ПРЕГЛЕД НАЈВАЖНИЈИХ ОРГАНСКИХ СРЕДСТАВА ЗА КОНЗЕРВИСАЊЕ

У групу органских средстава за конзервисање убрајају се као најпознатија: бензоева киселина и њене соли, мравља киселина, сорбинска киселина и њене соли.

Бензоева киселина и њене соли. Сматра се да су ови конзерванси нешкодљиви за човека у количини која је неопходна за конзервисање. Уколико се у организму нађу у већим количинама везују се са глицином образујући хипурну киселину ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2\text{COOH}$) која се са урином, путем секреторних органа, излучује. Известан део бензоата реакцијом са глукуро-нском киселином може да буде преведен и у фенилглукуронид, који се лако излучује из организма.

Бензоева киселина се добија у облику белих игличастих кристала. Тешко се раствара у води (само 0,3%) а знатно боље у етанолу (33%). По хемијском саставу то је бензолмонокарбонска киселина формуле:



Тачка топљења бензоеве киселине је између 121° и 123° . Без мириса је и на укусу пали. Молекулска тежина је 122,129. Ова киселина се налази и као природан састојак у биљкама нарочито у биљним уљима и смолама. Први пут је изолована из бензоа-смоле по чему је и добила име. Бензол прстен даје овој киселини карактеристике ароматичних материја тј. растворљивост у органским растварачима, у мастима и уљима. Ово липохромно својство је врло значајно за њено инхибиторно деловање, јер јој омогућава продирање и растварање у ћелијама микроорганизама.

Бензоева киселина иако спада у слабе органске киселине, има већи степен дисоцијације од сирћетне киселине, због присуства коњугованих дво-струких веза у бензоловом језгру. Како антисептичко својство испољава само недисосован молекул бензоеве киселине, неопходна је кисела средина како би се сузбила њена дисоцијација. У неутралној као и слабо алкалној средини ова киселина је готово потпуно у дисосованом облику. Однос рН вредности и степена дисоцијације бензоеве киселине види се јасно на основу ових података:

рН	2	3	4	5	6	7
% недисосованих молекула бензоеве кис.	99	94	60	13	1,5	0,15

Бензоева киселина је ефикаснија према квасцима него према бактеријама. Нарочито слабо делује на сирћетне бактерије. Употребљава се у количини до 0,1%. У већим количинама може да утиче негативно на укус производа. Због слабе растворљивости ове киселине много се више користе њене соли.

Од соли бензоеве киселине најпознатије су: натријумбензоат, калијумбензоат, калцијумбензоат и амонијумбензоат.

Натријумбензоат је бео прах без мириса. Знатно је растворљивији у води од бензоеве киселине (62%). Може да се добије растварањем 100 делова бензоеве киселине са 69 делова натријумхидрокарбоната у врелој води:



Из 100 делова киселине добија се 118 делова натријумбензоата, што представља и количински однос еквивалентног деловања. И при дејству натријумбензоата киселост средине игра веома важну улогу. При дисоцијацији соли настала база снижава киселост средине у извесној мери, и на тај начин омогућава нешто већи степен дисоцијације него што је то случај са бензоевом киселином. Овим се објашњава слабије антисептично својство соли у поређењу са бензоевом киселином. Додаје се производима и до 0,13%. Најчешће се примењује за конзервисање концентрата црвеног патлиџана, маринираног и биолошки конзервисаног поврћа, за освежавајућа пића и за џемове. Ако се дода у већим количинама као и у случају бензоеве киселине, може да проузрокује промену у укусу производа после извесног времена складиштења. Ефикасност деловања као и концентрација која ће се употребити зависи од киселости средине у првом реду, затим од врсте и броја микроорганизама, од начина паковања и услова складиштења.

Натријумбензоат може да се додаје сам или у комбинацији са другим солима. Препарат на бази мешавине бензоеве киселине и натријумбензоата познат је под називом »молдол«.

Естерификацијом карбоксилне групе бензоеве киселине или супституцијом водоника у пара положају добијена су и друга антисептичка једињења. Овим је постигнуто и нешто јаче дејство на микроорганизме, али је њихова примена ограничена растворљивошћу, што је исто толико значајно својство. Увођењем супституената као и естерификацијом повећава се молекулска тежина, а са овим опада растворљивост. Естерификацијом се смањује степен дисоцијације, што омогућава примену добијених естера и у мање киселим срединама.