

„Млеко и производи“ треба да чине 10% енергетске вредности дневног obroка, и то углавном обрано млеко и производи.

„Месо, живина, риба, јаја, суви пасуљ, језграсто воће“ треба да чине 10% енергетске вредности дневног obroка. Предност треба дати риби богатој ω-3 масним киселинама.

Врх пирамиде, односно намирнице које треба ретко користити су масти уља, слаткиши, и то до 5% енергетске вредности дневног obroка.

## 5. МИКРООРГАНИЗМИ

**Микроорганизми** (од грчких речи: *mikos* – ситан и *organon* – орган) су једноћелијска, голим оком невидљива жива бића. Наука која се бави њиховим изучавањем назива се микробиологија.

У природи се микроорганизми увек налазе тамо где имају најповољније услове за развој. Присутни су у ваздуху, земљишту, води и у намирницама. Готово да нема намирнице у којој нема и микроорганизама, само постоје разлике у врстама и броју. Микроорганизми живе на биљкама, животињама и човеку.



### 5.1. УСЛОВИ ЗА РАЗВОЈ МИКРООРГАНИЗАМА

На развој и активност микроорганизама утичу поједини фактори из спољашње средине. Најчешћи **еколошки фактори** су храна, температура, влажност и киселост средине.

**Хранљива подлога** (супстрат), у којој се налазе корисни састојци у оптималним количинама (угљени хидрати, протеини, минерали и витамини), доприноси брзом развоју микроорганизама. Веће количине тих састојака од оптималних могу да успоре, а затим да потпуно спрече раст микроорганизама. Тако, на пример, за заустављање бактеријске активности потребно је 15–50% шећера, а за квасце 45–60%. Додатак натријум-хлорида (кухињске соли) и сирћетне киселине, у одређеним концентрацијама, такође зауставља активност микроорганизама, па се користе за конзервацију раст и размножавање микроорганизама, а то су тешки метали, антибиотици, конзерванси, полифеноли, фитонциди и др.

**Температура** одређује брзину размножавања и интензитет одвијања хемијских реакција. Оптимална температура, односно температура на којој је највећа активност већине микроорганизама је око 30° С. Микроорганизми који вегетирају на овим температурама називају се **мезофилни микроорганизми** и они спадају у најбројнију групу.

Максимална вредност температуре је гранична вредност изнад које престаје микробиолошка активност. Температурни максимум већи је од оптимума за око 5–10° С. Постоје микроорганизми којима погодује повишена температура, па се развијају и размножавају на температурама вишим од 45° С. То су **термофилни микроорганизми**. Уколико би они преживели кулинарску припрему или стерилизацију хране, могли би да изазову њено к варење. Споре бактерија много су отпорније на дејство

виших температура од вегетативних ћелија. Влажна топлота (кување у пари и води) брже уништава микроорганизме него када се храна припрема сувом топлотом (сувим ваздухом).

Температуре испод оптималне само успоравају активност микроорганизама али су они и даље способни да се развијају, чак и на температурама које владају у хладњацима (0–5° С). Неки могу да се размножавају и на температури од –10° С, а да преживе и много ниже температуре (од –20 до –40° С). Такви микроорганизми називају се **психофилним микроорганизмима**. Због тога се намирнице, које су биле замрзнуте, морају одмах користити. У противном, могло би да дође до к варења хране и тровања.

**Влажност** (влага) условљава велику активност микроорганизама. Без слободне воде није могуће њихово размножавање. Све биохемијске реакције у ћелији одигравају се у воденој средини. Минимална количина воде у намирницама, потребна за активност бактерија је 25–30%, а за плесни 12–15%. Ова особина значајна је за један од начина конзервације намирница сушење.

Један од услова средине који утиче на активност микроорганизама је **киселост средине** (рН средине) у којој се они налазе. Већина бактерија се развија у неутралној (рН 7) или слабо киселој средини. Квасци и бактерије, које стварају киселину, добро подносе киселину средину, док плесни подносе још већу киселост (рН 2). У принципу, повећањем киселости средине (ниже рН вредности) смањује се отпорност микроорганизама и вишом температуром микроорганизми се лакше уништавају.

На микробиолошку активност утичу и **међусобни однос и утицај једне врсте микроорганизама на другу**. Ове факторе називамо **биолошким факторима** (међу њима постоји конкуренција и борба за живот). Тако, на пример, бактерије млечно-киселинског врења, које уносимо кисело-млечним производима, спречавају активност трулежних бактерија у цревима (делују **антагонистички**). Због тога после тровања храном треба користити пре свега кисело-млечне производе уместо слатког млека.

Такође, две различите врсте микроорганизама могу се удружити ради узајамне помоћи. То представља **симбиотски однос микроорганизама**. На пример, кефирна зрна чине заједницу бактерија млечне киселине и квасца. Бактерије стварају киселину, а квасац преводи шећер у алкохол.

**Паразитизам** је однос када један микроорганизам живи на рачун другог микроорганизама, човека, животиње или биљака. Већина паразита су истовремено и сапрофити који свој живот одржавају на рачун већ створене органске супстанце.

**Метабиоза** је најчешћи однос микроорганизама у природи када микроорганизми једне врсте користе производе друге врсте. На пример, квасци стварају из шећера алкохол, кога даље користе бактерије сирћетне киселине. Уколико настала сирћетна киселина дуго стоји, она постаје хранљива подлога за активност плесни.

**Биолошки значај микроорганизама** у природи је велики. Већина бактерија и гљива својом активношћу разлажу органске материје до минералних супстанци. Овим процесом минерализације микроорганизми омогућују кружење материје у природи.

Микроорганизми имају посебан значај и у **индустријској производњи**. Последњих деценија дошло је до наглог развитка биотехнологије. То је

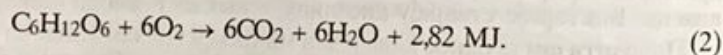
наука која се бави истраживањима и развојем производних поступака који су засновани на активности микроорганизама или њихових активних састојака (ензима). Од шездесетих година све се више ради на селекцији микроорганизама и изоловању чистих култура које учествују у процесима микробиолошких разлагања и биосинтезе. Како су микробне и ензимске активности веома разноврсне, и област биотехнолошке производње је врло тешка. Биотехнолошким путем могу се производити храна, лекови, хемикалије и енергенти. Микроорганизми, такође, налазе примену у пољопривреди и шумарству.

## 5.2. ИСХРАНА И ДИСАЊЕ МИКРООРГАНИЗАМА

**Исхрана микроорганизама** подразумева низ физичких и хемијских процеса који омогућавају живот ћелији, примање свих оних једињења и елемената који су јој потребни за живот. Као извор енергије микроорганизми користе органска једињења, па се сврставају, као и човек, у хетеротрофна бића. Квасци могу да користе азот и из неорганичких једињења и да синтетизују протеине. Они примају само растворену храну састављену од једињења малих молекула, који пролазе кроз њихову полупропустљиву мембрану. Зато се хранљиве материје великих молекула, које су растворљиве у води, морају претходно разложити на простије молекуле. Ту разградњу обављају својим екстрацелуларним ензимима. Физичко-хемијским и ензимским активностима ћелије омогућује се уношење тако разложених једињења у ћелију.

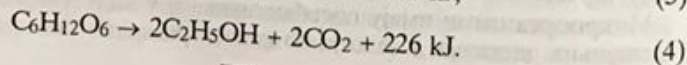
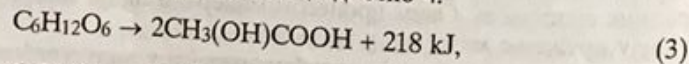
**Дисање микроорганизама** подразумева све оне процесе ензимске разградње у живој ћелији, који доводе до продукције енергије. Ти процеси су биолошке оксидације и обично их прати издвајање угљен-диоксида. Најчешћи и највећи извор енергије су угљени хидрати, а нарочито моносахариди. Биолошке оксидације могу се одиграти у присуству (аеробно дисање) и без присуства кисеоника (анаеробно дисање или ферментација).

**Аеробно дисање (аеробна оксидација)** одвија се у присуству кисеоника, а крајњи производи су вода и угљен-диоксид, уз издвајање топлоте – по збирној једначини 2:



Настале производе ћелија не може даље да користи као извор енергије, већ их излучује као крајње производе своје разградње. Ослобођена енергија се користи за одвијање животних функција, а део се ослобађа у виду топлоте.

**Анаеробно дисање (анаеробна оксидација или ферментација)** одвија се без присуства кисеоника. То је некомплетна оксидација јер остају неразграђени производи, као што су алкохол, органске киселине и друга једињења која садрже веће количине енергије. Карактеристичне оксидације овог типа су млечнокиселинско и алкохолно врење (ферментација), а могу се приказати збирним једначинама 3, односно 4:



Настале производе микроорганизми не могу даље да разграде у анаеробним условима. Њих могу да искористе други микроорганизми и да их даље оксидишу (етанол се оксидише до сирћетне киселине, док се млечна киселина оксидише до бутерне киселине).

## 5.3. ВРСТЕ МИКРООРГАНИЗАМА И ЊИХОВО ДЕЈСТВО

Микроорганизми се могу поделити на врсте према битним особинама или захтевима за несметану животну активност.

Микроорганизме је, у погледу деловања, могуће поделити на штетне (патогене) и корисне (сапрофитне) микроорганизме. Штетни микроорганизми изазивачи су разних болести код човека и/или животиња и не смеју се налазити у храни. Корисни микроорганизми користе се у индустрији за производњу хране или лекова, а поједини и у домаћинству за припремање хране, нпр. пекарски квасац у производњи хлеба.

**И** у погледу потреба за кисеоником постоје различити микроорганизми.

**Аеробни микроорганизми** не могу да се развијају без присуства кисеоника. То су плесни, бактерије сирћетне киселине, неке трулежне бактерије и неки квасци. За дисање користе слободан, атмосферски кисеоник.

**Анаеробни микроорганизми** не могу да расту и да се развијају у присуству кисеоника. Представници анаероба су спорогене бактерије из рода *Clostridium*. За дисање користе везани кисеоник из једињења.

**Факултативно анаеробни микроорганизми** су аероби који могу да се развијају и у анаеробним условима, али мањом брзином. Ту спадају неке врсте бактерија и квасци.

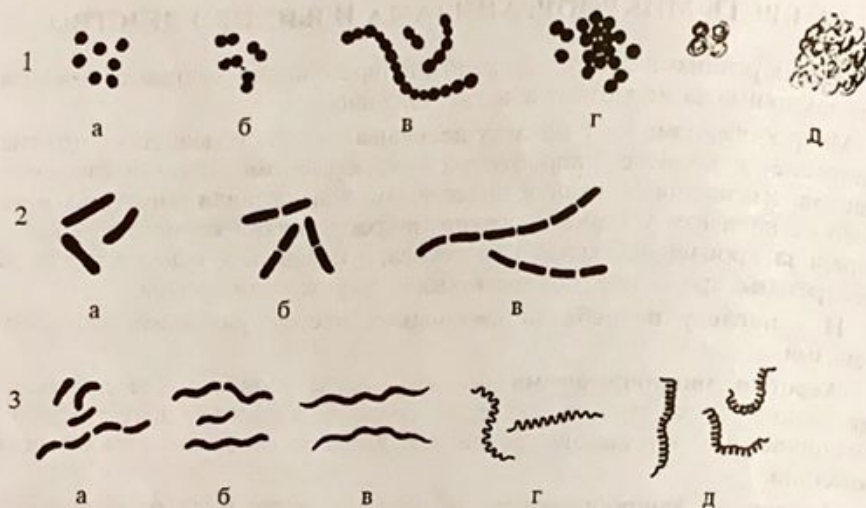
Микроорганизми су хетерогена група организама у коју се убрајају вируси, бактерије, плаво-зелене алге, неке силикатне алге, гљиве (фунги), лишајеви и једноћелијске животиње (протозое).

**Вируси** су најмања до сада позната жива бића. Не могу се видети под обичним, већ само под електронским микроскопом. Они расту само на живим ткивима и живим ћелијама бактерија, биљака, животиња и човека.

**Бактерије** су једноћелијска жива бића, која се могу видети под обичним микроскопом. Оне обављају све основне животне функције као и највиша вишећелијска жива бића: хране се, дишу, производе и троше енергију, расту и размножавају се. Развијају се на различитим органским једињењима, па се убрајају у групу хетеротрофних организама. Бактерије се јављају у три основна облика: лопта или кугла (лоптасте бактерије – коки), штапић или цилиндар (штапићасте бактерије – бацили) и спирала или опруга (спиралне бактерије – спирохете), (слика 3).

У одређеним условима неке штапићасте бактерије могу прећи у много отпорнији облик – спору, чиме се бране и постају отпорније на све факторе средине у којој се налазе. У том стању престаје њихова активност – бактерије мирују. Тако споре термофилних бактерија могу да поднесу и температуре стерилизације (температуре преко 100° С), за разлику од њихових вегетативних облика. По престанку дејства ових температура, или

било којих неповољних услова, споре поново прелазе у вегетативне облике и настављају своју животну активност. Оне расту, размножавају се, луче токсине и тако могу да изазову кварење намирница. Бактерије су много отпорније према високим температурама од квасаца и плесни. Вегетативни облици бактерија угину на температурама до 100° С.



Слика 3. - Главни облици бактерија: 1. - лоптасте бактерије: а) - коки, б) диплококи, в) стрептококи, г) и д) стафилококи, 2. - штапићасте бактерије: а) бацили, б) диплобацили, в) стрептобацили, 3. - спиралне бактерије: а) вибриони, б) спирале, в), г) и д) спирохете

**Фунги** (гљиве) су савршенија жива бића од бактерија, од којих се разликују по својој грађи (морфологији), док се по физиолошким особинама не разликују много. Заједно са алгама, гљиве чине групу влакнастих биљака, а за разлику од алги, немају хлорофила, те не могу да врше фотосинтезу.

У намирницама се најчешће срећу бактерије, плесни и квасци.

**Плесни** су вишећелијске кончасте гљиве, које су изграђене од мањег или већег кончића (хифа). Кончићи образују видљиве колоније - мицеле, које се јављају у виду беле, сиве, зелене (светлије до тамније боје), жуте или наранџасте скраме. На површини намирница види се вунаст раст плесни које изазивају кварење намирница. Уплетени конци брзо се шире и за два до три дана могу да покрију велику површину намирница, нарочито при високој влажности и у присуству ваздуха. Како су плесни аеробни микроорганизми, јављају се само на површини намирница и до дубине од 4 mm, изузев у растреситим подлогама. Намирнице на којима се развила плесан добијају карактеристичан укус и мирис, који не може да се елиминира.

Постоје неке врсте плесни које се користе за производњу сирева (плави сир, рокфор, камамбер) са специфичном аромом и укусом, лекова (пеницилина) и органских киселина.

Вегетативне облике плесни уништава температура од 60° С, а температура од 100° С уништава њихове споре. Плесни могу бити активне и на -10° С. Најповољнија средина за развитак плесни је слабо кисела, у границама рН 6,5-6,8.

**Квасци** су микроскопски организми који имају крупније ћелије од бактерија. Оне могу бити округле, овалне, издужене и елиптичне, а размножавају се у широким границама рН вредности средине. Могу да поднесе и јако киселу средину (рН мање од 1,5), док је неутрална средина за њих неповољна, а базна (рН 7-14) је штетна. Оптималан рН је 4-5, а оптимална температура већине квасца је 25-30° С. Квасци могу да поднесу и велике концентрације шећера (око 60%) и алкохола. Осим на намирницама, квасци се развијају на лишћу и на плодовима биљака. Постоје две врсте квасаца. „Површински квасци“ су они који се јављају на површини у виду танког филма (на површини киселог купуса и саламуре) и врше оксидацију шећера у алкохол. Квасци доњег врења своју активност развијају на дну судова (нпр. на дну боца са соковима).

Квасци у присуству кисеоника разлажу потпуно шећере до воде и угљен-диоксида. Приликом разлагања шећера, нарочито у аеробним условима (у присуству кисеоника), ослобађа се велика количина енергије уз интензивно размножавање квасаца.

Одређене врсте квасаца користе се у прехранбеној индустрији. У пекарској индустрији, за подизање теста у току припреме хлеба и других производа, користе се квасци врсте *Saccharomyces cerevisiae*. Поред тога што квасац разлагањем ствара угљен-диоксид, који даје хлебу шупљикавост, квасац даје хлебу и укус, а садржи велике количине биолошки вредних протеина и витамина В групе. У производњи пива користе се одабрани сојеви квасаца *Saccharomyces uvarum* који врше алкохолно варење и који својим саставом доприносе повећању биолошке вредности пива. У технологији пића и биоферментисаних сокова користе се и други сојеви квасаца.

#### 5.4. ЕНЗИМИ И ЕНЗИМСКЕ РЕАКЦИЈЕ

Ензими или коензими су биолошки катализатори којих има само у живим организмима (микроорганизми, биљне и животињске ћелије и ћелије у организму човека). Захваљујући њиховом присуству у живим ћелијама могу се одвијати бројне, животно важне, биохемијске реакције.

Ензими су разноврсне структуре. Састоје се из два дела. Први део је протеинске природе, и зове се **протеински део** или **апоензим**, кога сачињавају међусобно везане аминокиселине у ланцу. Други део је **непротеински** или **коензим**, чија хемијска природа може бити различита. Коензим је активни центар ензима јер непосредно учествује у реакцији коју ензим катализује. Чврстина везе између протеинског и непротеинског дела може бити различита. Ензими имају специфично дејство, односно делују на одређену материју (супстрат).

Ензими добијају име према називу супстрата на који делују, додавањем речице **аза**. На пример, ензим који делује на сахарозу назива се **сахараза**,

на скроб (amylum) амилаза итд. Ензими се деле према типу реакције коју катализују на шест класа:

- оксидоредуктазе (катализују оксидо-редукционе реакције),
- трансферазе (катализују преношење појединих хемијских група с једног једињења на друго),
- хидролазе (катализују реакције хидролизе),
- лиазе (ензими који кидају везу између угљеника и других елемената),
- изомеразе (катализују реакције структурне промене молекула) и
- сингетазе (катализују реакције синтезе).

У биохемијским реакцијама ензими делују на тај начин што са реагујућим материјама стварају прелазно једињење и тако мењају пут реакције. На пример, ако је то неопходно, може се разложити органска материја АВ на саставне делове према реакцији приказаној једначином 5:



Ова реакција тече споро, јер молекула АВ нема довољно енергије. Да би је убрзали, додаје се ензим Е који истискује В из молекула АВ и сам заузима његово место (једначина 6):



Крајем прошлог века познати хемичар Емил Фишер истакао је да ензим треба да одговара супстрату (једињењу АВ) као кључ брави. При томе је кључ ензим, а супстрат је брава која се затвара и отвара.

Настали молекула АЕ има довољно енергије и реакција се одиграва довољно брзо. АЕ једињење је нестабилно и оно се даље разлаже по једначини 7:



Ензим из реакције излази непромењен и може допринети разлагању неког другог молекула АВ.

Активност ензима зависи од односа концентрација супстрата и ензима, температуре, киселости, присуства соли и других примеса у средини у којој се обавља реакција. Брзина ензимске реакције биће већа уколико је количина ензима већа и уколико је концентрација супстрата већа. Са повећањем температуре расте како брзина хемијске, тако и брзина ензимске реакције. Међутим, ензими су, како и сви протеини, осетљиви на високе температуре. На температурама 50–60° С протеини губе своја природна својства и особности – денатуришу се. Тако и ензими услед денатурације на повишеним температурама губе своју активност. Неки ензими не губе активност чак и на 60–65° С, а неки се чак при кратком загревању на 40° С инактивирају. Ензими су осетљиви према киселој средини (pH < 7). Већина ензима испољава активност у неутралној средини, близу pH 7. Активност ензима ометају (инхибирају) и неке соли, средства за заштиту биља од штетних инсеката и корова, адитиви у технолошком процесу производње хране, антибиотици и др.

У организму човека најважнији ензимски процес је биосинтеза протеина, којом се обавља стална размена нуклеинских киселина што чине основни део генетског материјала ћелије. Важан процес у организму је

и варење хране, које не може да се одиграва без присуства ензима. У усној дупљи ензим амилаза, који се налази у пљувачки, разграђује скроб до сладног шећера (малтазе), при pH 7. Разлагање скроба престаје у устима, јер у желуцу влада кисела средина услед присуства хлороводоничне киселине у жедудачном соку. Тако ензим желудачног сока (пепсин) разграђује протеине из хране и активан је само у јако киселој средини желуца (pH 2). Пепсин само „депа“ велике протеинске молекуле на мање молекуле доступне ензимима за варење хране у цревима. У дванаестопалачном цреву (слика 1, стр. 20) изливају се сокови највећих жлезда човековог организма – панкреаса (гуштераче) и јетре. Ензими панкреасног сока су врло активни и они настављају разлагање скроба, протеина и липида на мање молекуле. Завршетак варења, односно разградња до најпростијих састојака обавља се у танком цреву под дејством ензима цревног сока, кога стварају ћелије слузавог омотача танког црева. Ови прости састојци растворени у води сада се сасвим лако апсорбују кроз зид танког црева у крв, а она их затим разноси по целом организму, у свако ткиво и ћелију. Поред реакција разградње постоје и реакције биосинтезе у којима такође учествују ензими уз утрошак ослобођене енергије.

Ензими се у медицини примењују при изучавању болести проузрокованих недостатком неких ензима, у дијагностиковању појединих обољења, за откривање и одређивање штетних материја у крви, као лекови за неке болести и др. Ензими, као активне супстанце, примењују се и у прехрамбеној индустрији у производњи киселомлечних производа, различитих врста сирева, у производњи кобасичарских производа, производњи хлеба, животињских масти, лимунске киселине, у винарству, пиварству, производњи биоферментисаних сокова од воћа и поврћа и др. У пољопривреди се ензими користе ради повећања производње у ратарству и сточарству, у производњи сточне хране и др. Данас се велика пажња поклања генетском инжењерству, као новој грани молекуларне биологије. Индустијским путем добијају се вештачки гени (банке гена) који се уводе у бактеријску ћелију. Нова генетска информација доводи до промена у метаболизму ћелије те она почиње да синтетизује протеине који су програмирани уведеним геном. На тај начин добијају се нове особине и специфичности живих бића.

Ензиме садрже или их излучују многи микроорганизми, те изазивају многобројне биохемијске реакције у живим организмима и намирницама. **Ферментације** су биохемијски процеси што теку под дејством ензима, које производе различити микроорганизми. У ствари, под дејством ензима, који се налазе у бактеријама, квасцима и плеснима, органске материје разлажу се у аеробним или анаеробним условима до различитих деградационих производа. Такве ферментације називамо **врењем** и оне се најчешће свде на оксидоредукцију сахаридна или органских киселина под дејством бактерија, плесни и квасаца. Врење је независно од живе ћелије, али ћелије микроорганизма су важне јер производе активне ензиме. Типично врење се познаје по замућењу неког сока.

У индустрији се за процес врења користе под одређеним условима одређене врсте микроорганизма за производњу етил-алкохола, бутил-алкохола, ацетона, глицерола, разних органских киселина (бутерне, млечне, сирћетне, лимунске и др.), витамина, антибиотика и др. При томе

мала количина специјално гајених микроорганизама може да разгради веће количине органске супстанце. Ферментације добијају називе према врсти производа који настаје.

**Алкохолним врењем** долази до разградње моносахарида (глукозе, фруктозе, манозе или галактозе), под дејством ензима зимаза из квасца рода *Saccharomyces*, до етил-алкохола (једначина 4). Поред алкохола у различитим концентрацијама, добијају се читав низ споредних производа. На овој реакцији заснива се производња алкохолних, слабо алкохолних и безалкохолних пића, неких врста киселомлечних производа, као и коришћење сурутке за производњу алкохола. Алкохолна ферментација значајна је и у производњи хлеба (кисело тесто). Пшеничном брашну додаје се пекарски квасац (*Saccharomyces cerevisiae*), који превире шећер у алкохол и угљен-диоксид.

**Млечна ферментација** је биохемијски процес разлагања угљених хидрата до млечне киселине (једначина 3), под дејством бактерија млечне киселине. На овој ферментацији заснива се производња киселомлечних производа (киселог млека, јогурта, кумиса, кефира), киселе павлаке, маслаца из киселе павлаке, киселих сирева и др. При томе ферментацијом млечног шећера лактозе настаје 85–98% млечне киселине. Млечна ферментација одвија се током зрења многих врста сирева, а користи се и у преради меса (неких врста салама), риба, поврћа (купуса, краставаца, печурака, маслина), као и при изради пекарских производа од киселог теста.

**Сирћетна ферментација** одвија се под дејством бактерија сирћетног врења и њихових ензима. Она се примењује у производњи винског сирћета (врење вина или кљука племените винове лозе), воћног сирћета (врење воћа, сока од воћа или кљука) и алкохолног сирћета (врење разблаженог етил-алкохола).

## 5.5. УЗРОЧНИЦИ КВАРЕЊА НАМИРНИЦА

Како је храна, због свог сложеног биохемијског састава, изванредна подлога за развој микроорганизама (бактерија, плесни, квасаца), подложна је кварењу. До кварења намирница може да дође и деловањем ендогених (властитих) ензима, присутних у самој намирници, који своју активност настављају и за време складиштења (по берби или по клању). Лако кварљиве намирнице (млеко, риба, шкољке, месо, живина, јаја, као и воће и поврће) поред органских и неорганских састојака садрже и већу количину воде. Али и намирнице које не садрже много воде (брашно, тестенина, хлеб, чајеви, зачини и адитиви, који се користе у прехранбеној индустрији) могу да подлегну дејству микроорганизама којима су контаминирани (загађене).

Микроорганизми размножавањем се одржавају у животу и могу да изазову кварење намирнице тако да она постане неупотребљива за исхрану. Постоје микроорганизми који у храну излучују токсине или се они ослобађају после њихове аутолизе. Овако контаминирана храна може да изазове обољење човека, па чак и смрт.

Билке и животиње на површини имају сталну микрофлору, односно стално присутне микроорганизме. Из спољне средине могу се накнадно

контаминирати и патогеним микроорганизмима, који изазивају обољења људи. У повољним условима микроорганизми се размножавају и стално се повећава њихов број. Површине биљака контаминирају се микроорганизмима из земље, воде, ђубрета, ваздуха и од животиња. Код животиња посебан значај има микрофлора интестиналног (цревног) тракта, папака и коже, а она потиче из земље, ђубрета, воде и сточне хране.

Кварење намирница може да буде **приметно** и огледа се у промени боје, укуса, мириса и промени конзистенције (омекшавање ткива), појави непријатног мириса услед настајања гасова (водоник-сулфида, амонијака и др.), појави плесни и труљења. Овај процес одвија се у анаеробним и аеробним условима.

Међутим, кварење намирница може да буде и **неприметно**, када је микробиолошко разлагање у почетном стадијуму. Трулежне бактерије тада излучују опасне токсине, који су врло штетни по здравље. По уношењу такве хране брзо настају одговарајући симптоми и обољења (ботулизам, салмонелоза, трихинелоза и др.).

Ботулизам је тровање изазвано токсином *Cl. botulinum*. Јавља се као последица употребе хране конзервисане у лименкама, где постоје погодни услови за размножавање бактерија које стварају гас. Тада у херметички затвореним конзервама долази до бомбаже (надимања) лименки, и њих треба одмах издвојити и не користити у исхрани.

И радници који долазе у додир са храном могу контаминирати намирнице, односно могу да буду клицоноше. Зато они морају бити здрави, што потврђују обављеним санитарним прегледом, и без повреда и чирева на рукама и изложеним деловима тела.

Да би се испунили услови здравствене исправности хране, потребно је посветити посебну пажњу личној хигијени радника, хигијени радних одеља, хигијени прибора, посуђа, столова и просторија у којима се храна складишти, припрема и служи. Током кулинарске обраде намирнице треба добро опрати и механички обрадити и поштовати препоручене температуре припреме и време припреме, нарочито код меса, рибе и јаја.

## 6. КОНЗЕРВИСАЊЕ ЖИВОТНИХ НАМИРНИЦА

Конзервисање намирница обухвата низ поступака којима се у намирницама уништавају микроорганизми или се зауставља њихов раст и размножавање. Технологија конзервисања открива и примењује различите методе које мењају услове раста и размножавања микроорганизама и тако спречавају кварење лако кварљивих намирница. Без обзира на примењен метод конзервисања, намирницама треба очувати што је могуће више њихову хранљиву, биолошку вредност и сензорна својства. Захваљујући конзервисању, намирнице се могу чувати дуже време (од неколико месеци до неколико година); могу се користити и ван сезоне и ван места производње. У ванредним условима (рат, неплодна година и др.) конзервисањем се могу обезбедити резерве хране.

При конзервисању намирница храна се никада не стерилише у потпуности. Један од разлога је очување квалитета намирница, а затим што

