

Павле ОСТОЈИЋ:

## Вансезонска ферментација дувана

ДУВАНСКО лишће послѣ сушења није подесно за фабрикацију, ни по укусу, ни по физичким особинама, већ њега претходно треба припремати за фабрикацију. Припремом дувана за прераду долази и ферментација као посљедња фаза обраде дувана. Задатак ферментације је да одржи дуван са свим квалитативним особинама које су дотичном типу, врсти и класи дувана својствене. Исто тако ферментацијом би требало да се побољша дуван, како по спољашњем изгледу тако и по унутрашњим особинама, а то су: побољшање боје, стварање ароматичних једињења у дувану, убрзавање сагорљивости од чега зависи укус дувана, смањење никотина, стварање веће еластичности и јаче отпорности против кварења за вријеме транспорта и лагеровања.

Ферментација дувана је врло тежак и сложен задатак, а састоји се у томе што путем одређених процеса, у листу изазива промјене материја. Познавање процеса у којима се мијењају особине и састави дувана при обради, а посебно у ферментацији, лежи у развоју биохемије дувана. Професор Смирнов је утврдио да је ферментација дувана ензиматичко-хемијски процес проузрокован присутношћу, а обавља се активношћу специјалних органских једињења која су у листу дувана, а називају се ферменти или ензими. Утврђена је јачина, могућност и интензивност ферментативних процеса од стања спољашњих услова у којима се дувански лист налази до температуре и влаге ваздуха.

„Ако се спољашњи услови не налазе у одређеном односу, онда се може измијенити, не само интензивност реакције које се у дувану врше, већ и сам карактер ферментације, јер се у ферментацији дувана могу појавити и други процеси, који су повезани са развојем микроорганизама“. Ако се ферментацијом развију такви процеси онда се квалитет дувана не може побољшати, већ, напротив, погоршати.

Утврђено је, да је сезонска ферментација дувана ензиматичко-хемијски процес, који се обавља под одређеним условима влаге и температуре, али зависи и од природних и климатских

услова, те се спроводи само у прољетњим и љетњим мјесецима (април — јул), што значи да није могуће дуванским стручњацима да утичу на почетак и завршетак ферментације, јер то диктирају природни услови дотичног краја.

Приликом извођења радова на сезонској ферментацији дувана, по садашњем познавању услова, крајња висина релативне влажности ваздуха за нормалну ферментацију је 80%, а за температуру од 11-28°C. Под оваквим условима ферментација дувана се обави без буђања у року од 3—3½ мјесеца. Проучавањем утицаја температуре и влаге на процесе ферментације Смирнов је, под одређеним условима, ријешо временско трајање ферментације. Помоћу термичких просторија омогућено је рационално и практично спровођење ферментације дувана у свако доба године, независно од спољашњих климатских услова. Извођење ферментације помоћу вјештачких уређаја независно од годишњег доба, назива се „вансезонска ферментација“. Вансезонска ферментација није ништа друго него правилно ферментисање уредно обрађених дувана, помоћу вјештачког климатизирања ваздуха у ферментационим коморама, а на основу разумијевања процеса који се у томе времену обављају у дувану, и на основу познавања спољашњих услова који имају утицаја на процесе, а без којих се не могу правилно развијати и завршити.

Код вансезонске ферментације процеси су истог карактера као и код сезонске и по својој суштини се не разликују. Међутим услови под којима се врши вансезонска и услови под којима се врши сезонска ферментација, умногоме се разликују. Услови вансезонске ферментације су повољнији. Они не зависе од спољне влаге и температуре, јер помоћу клима-уређаја и инструмената за мјерење влаге и температуре можемо у сваком часу помјерити и тачно регулисати влагу и температуру до оних граница које су прописане за правилан процес ферментације. И руковалац ферментације дувана, познавајући природу и услове процеса, са потребним инструментима може потпуно управљати условима и процес правилно водити.

Да би вансезонска ферментација била успјешно завршена, потребни су извјесни предуслови, који су предодређени обрадом дувана у претходним фазама. Она отклања неке недостатке, који су настали услед слабе претходне обраде дувана, али ни она не може поправити јако дефектне дуване. Зато и она захтијева правилну бербу, штаву, сушење, сортирање, чување до ферментације и умјерену влажност дувана.

Код нас је већ уведена вансезонска ферментација која захтијева познавање вођења све три фазе ферментације у погледу температуре, влаге и аерације, а све према особинама дотичне партије дувана, која се ферментираше.

Према томе, неопходно је да сваки онај који рукује вансезонском ферментацијом, познаје основне принципе за успјешан

процес ферментације код пуњења ферментационе коморе и процес рада до пражења коморе. Због тога вансезонском ферментацијом мора руководити дувански стручни службеник-технолог. Вансезонска ферментација се обавља у зато специјално израђеним клима-уређајима, коморама, гдје се лако регулишу температура, влага и аерација. Прије почетка рада, изврши се проба свих инсталација ради провјере исправности. Температура и влага у коморама фермзавода контролишу се термометрима и психрометрима, а регулише посебним клима-уређајима. Оне треба да буду уједначене по цијелој комори, како по висини тако и по дужини, али не треба да буни ферментатора ако се температура разликује са  $1\frac{1}{2}$  до  $2^{\circ}$  Ц, а релативна влажност за 4—5%. У случају ако се буде појавила већа температура и влажност од потребне, требало би отворе на ваздуховодима отворити и тако их држати до успостављања нормалне температуре и влажности ваздуха. Кад је провјерена исправност клима-уређаја, регулисана температура и влага, приступа се пуњењу фермкоморе дуваном. Прије почетка пуњења треба да је припремљена партија дувана која треба да се ферментира. Ако желимо да изведемо ферментацију успјешно, онда дувани припремљени за једну фермкомору морају бити једнородни по свим својим особинама: врсти, станишту, инсерцији, класи, садржајности, степену зрелости, боји, влажности и начину сређености (јарма, тонга). Исто тако има утицај и растреситост дуванског листа у бали. Бале дувана по својој величини и облику треба да су уједначене. Поред тога, финоћа ткива, дебљина нерава, правилно изведени услови сушења и чувања дувана имају велики утицај на правилан ток ферментације. Уколико будемо успјели да нам је партија дувана у једној комори уједначенија, утолико ћемо добити бољи квалитет ферментисаних дувана и мањи ће бити дефекти, јер је примјењиван исти режим влаге и температуре.

Уколико фермкомору пунимо дуваном различитих особина, утолико ћемо добити и различите квалитете ферментисаних дувана. Није искључена могућност да из било којих разлога буде неједнакости у одликама припремљене партије дувана, али треба настојати да су оне што уједначеније.

Ако се деси овакав случај, онда се може направити отступање и дозволити да се у једној ферментационој комори ферментирају на примјер дувани I и II класе, затим дувани III и IV класе, или дувани V и VI класе.

Уколико се деси да се морају ферментисати влажни дувани, онда се они не смију разликовати међусобно више од 4% влажности, јер неуједначеност дувана по влажности може имати негативне утицаје на квалитетне особине дувана. Зато, гдје постоји могућности, треба вршити анализе влажности прије пуњења ферментационе коморе, јер уколико је влажност оне партије дувана која је припремљена за ферментацију прешла 18—20%.

онда се не може дозволити да се ферментише. Ако је установљена ненормална влажност дувана, треба га довести путем преслагања, растресања или распуштања конопаца на бали у нормално кондиционално стање, па са овако припремљеним дуваном приступити пуњењу ферментационе коморе.

Ако има много влажних дувана те постоји опасност од буњања, онда се дуван уноси у посебну комору и ферментише се под условима сувог режима ферментације, при чему је потребно водити рачуна о закону дифузије влаге, да не би дошло до њене кондензације у средини дуванских бала.

Препоручује се, да у одјељењима гдје дуван чека на ферментацију температура ваздуха буде  $16^{\circ}\text{C}$ , а релативна влажност око 60—65%, јер ако би се ишло релативном влагом испод 60%, дуван би у одјељењу почео да се пресушује.

Има случајева да су дувани V класе влажнији од дувана IV класе, а нема довољно дувана за једну комору IV или V класе. Онда се влажнија V класа може ферментисати са IV, у истој ферментационој комори.

### Пуњење дувана у фермкомори

Спремљена партија дувана за једну фермкомору треба да буде прије уношења у фермкомору прегледана од стране стручњака-технолога који спроводи ферментацију како би упознали све дуванске особине. То је потребно и ради одређивања режима и вођења процеса ферментације. Код бала које су одређене за ферментацију и смјештене у одјељењу, прије преноса у ферментациону комору, треба измјерити температуру у унутрашњости бала. Она не смије бити већа од  $5^{\circ}\text{C}$  у поређењу са температуром коморе, јер у том случају дуван може да потамни због кондензације влаге. Зато је потребно, да се фермкомора последије изношења дувана расхлади испод  $20^{\circ}\text{C}$ .

Прије уношења дувана у фермкомору, изврши се премјерцијеле партије дувана и унесе се у сталну књигу ради сравњивања даљњих података. Због лакше аерације, дуванске бале се на сталажама у комори постављају једна до друге коријеном. Предњи дирекци бала при ређању не смију да се додирују, већ увијек да дође задњи дирек друге поред предњег дирекца прве бале. Ако се саставе предњи дирекци прве и друге бале, на мјесту њиховог спајања, дуван ће сигурно потамњети. Пуњење фермкоморе не смије се прекидати.

Уколико се комора прије напуни, утолико је боље, јер се сачува уједначена температура и влага фермкоморе.

Фермкомору не треба допуњавати последије почетка ферментације. Да би се послови при пуњењу и пражњењу фермкоморе дуваном извршили на вријеме, а радна снага рационално иско-

ристила, руководилац ферментације мора да зна колико му је потребно рдника и радних часова за једну шаржу.

Исто тако руководилац ферментације мора знати колико му треба угља за сваку фазу, за вријеме од 24 часа. А то би изгледало за 2 фермкоморе капацитета 40.000 килограма овако: За прву фазу за свака 24 часа 2.000 кг угља, за другу 1.600 кг и за трећу 1.200 кг а за све три фазе око 24.000 кг угља.

Разумије се, ово зависи од супстантивности дувана који се ферментише, али ове разлике потрошње се мало разликују од горе наведених.

Послије пуњења фермкоморе изабару се бале које служе као контролне (1%). Оне су распоређене по различитим тачкама сталажа фермкоморе.

Уколико располажемо довољним бројем термометара у сваку контролну балу ставимо по један и он је везан за један картон који служи за брже проналажење кантролне бале. Термометар се намјести у бали тако да му се жива налази у средини бале.

За одређивање влажности у балама данас се углавном употребљава штех-хигрометар. Да би штех-хигрометри показали право стање влаге у бали, они се намјесте тако да је цијев са отворима потпуно смјештена у унутрашњости бале.

А за одређивање релативне влажности ваздуха у фермкомори служи 2 психрометра, који су смјештени у двјема различитим тачкама фермкоморе. Од партије дувана смјештених у фермкомори одваја се око 20 бала, од којих се узима лишће за мустре. Бале и мустре имају исте ознаке, тако да послије завршетка ферментације можемо упоредити квалитативне разлике између ферментисаног и неферментисаног дувана.

Послије завршетка пуњења фермкоморе и постављања потребних инструмената, узимају се подаци о температури, влази, а затим се пуштају у рад уређаји за загријавање фермкоморе и ваздуховоди.

Процес вансезонске ферментације подијељен је у три фазе, које се умногоме разликују једна од друге.

**ПРВА ФАЗА** — је загријевање дувана до температуре одређеног режима, при чему се искључује из дувана кондензациона вода. Њу карактерише то, што се температура одређеног режима (у нашем случају 50°C) подиже за ниже инсерције и дефектне дуване брже, а за супстативне дуване спорије.

**ДУГА ФАЗА** — је стално одржавање температуре створене на крају прве фазе и одржавање одговарајуће релативне влаге до појаве стварних знакова завршетка ферментације, као што су: мирис, пресушивање, појава жуте боје по површини листа, губљење моћи да дуван испушта воду, еластичност дувана, изједначавање температуре у унутрашњости бала и у комори.

**ТРЕЋА ФАЗА** — њу карактерише то што се температура спушта у комори до 20°Ц, брзином опадања 1°Ц у току једног часа, гдје се расхлађује дуван до приближне температуре просторије у коју се уноси ферментисани дуван.

### **Прва фаза ферментације дувана**

Испитивањима је доказано да се режим од 50° Ц не разликује утицајем на квалитет дувана од режима 31° Ц до 45° Ц ни код каквих дувана, без обзира на ботаничку врсту и финоћу дувана, па ће се и код нас примјењивати режим ферментације дувана на 50° Ц, јер има преимућство у економском смислу над режимима ниже температуре. Дувани са већим оштећењима, много влажни и наклоњени буђавости, могу се подврћи режиму 60° Ц, тзв. сувом режиму ферментације. У почетку се пушта огријевни систем са сталном вентилацијом ради смањења влаге, јер се иста повећава од почетка пуњења формкоморе.

Брзина дизања температуре од 50° Ц у фермкомори и разлика температуре између ваздуха коморе и унутрашњости бале, као и проценат релативне влажности зависи од здравственог стања дувана, влажности, степена зрелости, садржајности листа, дебљине бале, растреситости дувана у бали и начина сређивања.

Наведене чињенице проузрокују различиту брзину дизања температуре и повећање релативне влажности, те ће код свих ових особина бити различита брзина дизања температуре и релативне влажности. Код дувана здравих, садржајних, отворено-свијетле боје, крупних, дебелих бала и влажнијих, дизање температуре је спорије и може да траје око 6—10 дана и ноћи.

Све док постигнемо температуру бала од 30°Ц, релативну влагу требало би држати што ниже од 35—45°Ц, тако да би код влажних дувана отстранили сувишну влагу. Исто тако треба одржавати у првој фази нижу релативну влажност и код оних дувана који су незрели и недовољно осушени.

Код дувана горњих инсерција и са увећаном влагом, ако је релативна влажност достигла 80—85%, треба фермкомору провјетравати сваких 5—6 часова по пола часа, те отстранити сувишну влагу, која настаје интензивним испаривањем дувана у првој фази и првом дијелу друге фазе. Ако се у фермкомори ферментацију шгушњави — празни дувани и дувани нижих инсерција, може се одржавати у комори релативна влажност 70 — 75%.

### **Друга фаза ферментације дувана**

Друга фаза ферментације дувана је носилац процеса ферментације употребом вјештачке температуре, влаге и аерације. А како је процес ферментације почео приликом подизања температуре у првој фази, тек тада почиње бурно ферментисање, а нарочито кад је температура у бали достигла 48—50°Ц. Про-

мјене које се врше у дувану постају све енергичније, а нарочито у првој половини друге фазе, када су ензими најактивнији. Кад је постигнута оптимална температура за обављене ферментације одржавамо је цијело вријеме до завршетка процеса.

Зато дежурни ферментатор мора сваки сад контролисати температуру и влагу, а аерацију вршити зависно од стања влажности, чешће или у временском размаку. Приликом контроле сваки налаз температуре и релативне влаге, мора се убиљежити у приручну свеску, а при предаји дежурства биљежити у сталну књигу оно стање влаге и температуре које је нађено приликом предаје дежурства.

Релативна влага у првој половини друге фазе је мања и износи 35—50%, а у другој половини друге фазе је већа и износи до 65%. Честим удаљавањем сувишне влажности из фермкоморе и држањем ниске релативне влажности 40—65% изазива се брзо испаравање воде из дуванских бала.

За испаравање воде троши се топлота која се у бали развила у току ферментације па се зато бале не загријавају толико да се то видно примјећује и да би дошло до потамњења дуванског листа.

Током процеса друге фазе температура треба да стално износи 50° Ц, све док се појаве знаци завршетка ферментације. А овлаживање дувана при крају друге фазе и прелазу на трећу фазу треба да износи 70—75% релативне влажности, јер дуван при крају друге фазе не испушта воду и он би се пресушио, ако се не би повећала влажност.

Влажност се повећава помоћу распрскивача у агрегату. Влага која се развија у виду магле, мијеша се ваздухом који у агрегат тјера вентилатор, па помијешана измаглица воде и ваздуха иде кроз калорифере, загријава се у ваздуховодима, долази у комору и повећава релативну влажност.

Код нас нема могућности за оцјену завршетка ферментације помоћу кисеониковог показатеља, па се служимо емпиричним утврђивањем, које је довољно за стручног ферментатора.

При крају ферментације осјећа се мирис дувана, промјена боје, дуван се у коријену суши, еластичан је, добија укус и арому, губи способност испуштања воде, што је доказ да у бали нема више никаквих процеса. Сада такође можемо вршити упоређивање ферментисаног и неферментисаног дувана тј. упоређујемо дуван из фермкоморе и остављене мустре.

### Трећа Фаза ферментације дувана

Ферментација дувана је уствари завршена на крају друге фазе, а у трећој фази се врше припреме за изношење дувана из фермкоморе. Припреме се састоје у хлађењу (спуштању температуре у фермкомори на 25—28° Ц, а да се релативна влажност у

току цијеле треће фазе одржава постепеним овлаживањем на 70—75%, ради обезбјеђења довољне еластичности дувана.

У овој фази мора бити већа релативна влага него што је била у претходној, јер је дуван ферментисан и смањена му је вододржна моћ. Расхлађивање фермкоморе може трајати од 3—5 дана, што зависи од супстантивности дувана у комори, претпостављајући да ће се доње инсерције, шушљави и дефектни дувани брже расхлађивати. Код дебљих-крупних бала, као и код дувана који је срећен у тонгу, хлађење дуже траје. Треба настојати да се дуван расхлади до оне температуре која је у одјељењу, гдје ће се смјестити дуван после изношења из фермкоморе. Ако се дуван износи топао — нерасхлађен, он ће се пресушити, јер из бала излази топао ваздух, а у њих улази хладан који ће се загријати, снизиће релативну влажност, а одузимати влагу из бала, ради чега долази до пресушивања дувана. Зато је у трећој фази потребно постепено снижавање температуре.

Кад је констатовано да је температура у дуванским балама и у одјељењу гдје ћемо га смјестити минимална (око 22° Ц), онда се приступа скидању бала са стелаже. Бале се носе у одређено одјељење и стављају на капак обично по три бале. Тако стоје три до пет дана, док се изједначи температура бале и одјељења. А кад се постигне ова уједначеност температуре, бале се смјештају у куповима-банковима од 4—6 бала једна на другу положене на коријен. Релативна влажност у одјељењу гдје се смјештају ферментисани дувани не треба да је мања од 65%.

Познавање ових основних практичних упутстава неопходно је потребно за свакога, јер сваки прекид било које фазе прије времена или држање дувана особито у другој фази — више него што је потребно, обавезно доводи до снижавања његових технолошких својстава и особина у пушењу.

Вансезонска ферментација је од великог значаја за нашу дуванску индустрију. Процес вансезонске ферментације траје 21 дан, док тај исти процес сезонским путем траје око 3—4 мјесеца. Овим би се, разумије се, уштедјела радна снага, која се може употријебити 3 мјесеца на производњи других култура. Вансезонска ферментација је јефтинија од сезонске за 12%.

Увођењем вансезонске ферментације добија се у очувању и побољшању квалитета дувана, спријечи се исушивање за 3%, а и бујање најмање за 2%.

Вансезонском ферментацијом добија се 50% у смјештајном простору. Увођењем ове ферментације дуван се ставља за читаве 3 мјесеца раније у продају, што је такође од огромног значаја, како за предузеће које је спроводи, тако и за дуванску индустрију уопште.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. М. Кажих: Ферментација дувана.
2. И. Савић: Завод за индустријску ферментацију дувана.