

# Gondolatok a bor tárolásáról

## (borpincék és bortároló helyiségek hőfoka, páratartalma és a szellőztetés összefüggései)

Aki csak felületesen is foglalkozik a különböző borok tárolási körülményeivel, általában tisztában van azzal, hogy a pezsgőket és habzóborokat 6 – 8 °C-on, fehér borokat és a friss rozékat 11 – 14 °C-on, a könnyű vörös borokat 14–17 °C-on, a testesebb vörös borokat pedig 16–18 °C-on kell tárolni.

Sokkal kevésbé közismert azonban, hogy mekkora figyelmet kell szentelni a tárolóter páratartalmának.

Whoever deals with the storing conditions of different wines even negligently usually he is aware that the champagnes and sparkling wines should be stored on 6–8 °C, white wines and new rose wines on 11–14 °C, the light red wines on 14–17 °C and full red wines on 16–18 °C. Much less well known after all, that how much attention should be given to the humidity of the storing room.

Wer sich mit den Lagerungsumständen der verschiedenen Weine auch nur oberflächlich beschäftigt, ist im Allgemeinen damit im klaren, dass die Sekte und Schaumweine auf 6–8 °C-, die Weißweine und die frischen Roseweine auf 11–14 °C, die leichten Rotweine auf 14–17 °C, und die leibigeren Rotweine auf 16–18 °C gelagert werden müssen.

Viel weniger ist aber bekannt, was für eine Aufmerksamkeit der Luftfeuchtigkeit des Lagerraums gewidmet werden soll.

A tárolás klasszikus formája a borpince, ezt azonban manapság a háztartások nagyobb része, de még a vendéglátóhelyek is csak ritkán tudják biztosítani, szinte csak a borászatoknál léteznek. Helyette olyan különleges hűtőszekrényeket alkalmazunk, amelyek kifejezetten csak a bor szakszerű tárolására készültek. Az alábbiakban mind a borhűtőkkel, mind pedig a hagyományos és az újonnan épült pincékkel foglalkozunk.

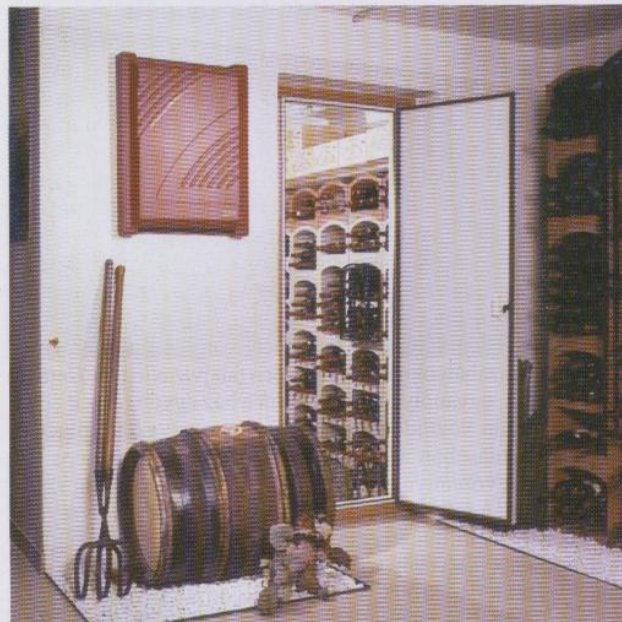
### Borhűtő szekrények

Hazánkban kialakulóban van az az egyre igényesebb fogyasztói réteg, amely az étkezésekhez a sör helyett a bort és a pezsgőt részesíti előnyben. Először a háztartásokban terjedt el a borhűtők divatja. Ma már a magára adó vendéglátó nem csak a kínált ital minőségével, hanem annak hőmérsékletével és megfelelő tárolásával is törődik. Franciaországból indult el az az igény, hogy külön borhűtőben tárolják a fehér és vörös borokat.

A háztartások részére készített borhűtők kisebb igénybevételre vannak tervezve, lassabban hűtenek, kisebb kompresszor található bennük (1. ábra).

A vendéglátóipari készülékek gyorsabban hűtenek, elviselik az ötpercenkénti ajtónyitásokat is. Ebben a kategóriában kétféle berendezés is található. Az egyikben mindenütt azonos a hőmérséklet – ez a pincét imitálja, hiszen ott is egyforma hőfokon tartják a különböző borokat.

A másik típusban a különböző polcokon más és más a hőmérséklet, ebben felszolgálat előtt kell tárolni a borokat. A polcokon eltérő a hőmérséklet: legalul +5–6 °C, legfelül 16–



1. ábra

18 °C található. Ennek megfelelően alulra kell tenni a pezsgőt, fölötte pedig sorban a fehér, a rozé, a fiatalabb, majd a testesebb vörös borok következnek.

A pincebeli körülmények imitálásához a megfelelő páratartalom is hozzátartozik.

Miért fontos ez? Amíg nem találkozunk vele a gyakorlatban, addig eszünkbe sem jut, hogy ha a tárolóter levegője túl száraz, akkor az üvegben (vagy hordóban) uralkodó magasabb parciális nyomás hatására a parafa dugón keresztül az üvegből kipárolgás keletkezik, mégpedig először az alacsonyabb forráspontú alkohol, majd utána a víz távozik. E káros kipárolgás mértéke akkora lehet, hogy a minőségromlás mellett számottevő folyadékveszteséget is okoz.

A jól tervezett borhűtő szekrényekben a páratartalom fenntartását úgy oldották meg, hogy a hűtés során keletkezett kondenzvizet a készülék benn tartja a hűtőterben, gondoskodva a visszapárologtatásról. A borhűtők nagyon fontos tulajdonsága, hogy a motor a háztól el van szigetelve, így a készülék rázkódásmentes.

A parafa dugós borospalackokat mindig fekvő kell tárolni, különben a dugó kiszárad, amitől természetesen a bor tönkre mehet.

A legtöbb borhűtőkben ennek megfelelően fektetve tárolják a palackokat, viszont így nem látszik a bor címkéje. Emiatt olyan típus is kapható, amelyben állítva vannak az üvegek, illetve öszvér megoldásként találták ki azt, hogy a fekvő üvegek elé egy sorba állva helyezhetők a palackok.

Pezsgőspalackok tárolására már nem mindig egyértelmű a kötelező fektetés. Nyilvánvalóan műanyag dugónál mindegy a tárolás módja (nem sznobizmus azonban az, hogy a műanyag dugóval árusított értéktelen pezsgőt csak az veszi, aki az édespezsgőt kólával vagy vörösborral issza, megszégyenítve a pezsgő mennyei élvezetét!).

A hűtőkészülékek két módon romolhatnak el: vagy nem hűtenek, vagy túlhűtenek. Itt ez utóbbi ellen is védekezni kell, hiszen a túl hidegben történő tároláskor (fehér boroknál 6 °C alatt, vörös boroknál 9–10 °C alatt) a bor szétesik, veszít az élvezeti értékéből. Ezért a szabályozórendszer nem engedi a kritikus érték alá esni a hőmérsékletet.

### Tárolás borpincében – természetes és mesterséges hűtésű pincék

A pincéket élesen meg kell különböztetni építési módjuk, illetve keletkezésük alapján. Beszelnünk kell a *klasszikus* borpincéről, és meg kell vizsgálni, hogyan lehet fenntartani a hideget egy *modern* épület pincéjében.

Bármennyire is hihetetlen, az igazi borospincéket még a régi rómaiak „találták” fel – legalábbis ennél régebbi kultúrákból nem maradtak fenn mai értelemben vett hűtőpincék.

Érdeemes megnézni, hogy mitől válik egy pince hűtőpincévé! Ma könnyedén azt hinnénk, hogy a jó mélyre leásott pince hideg lesz. Szó sincs róla!

Bármely vadonatúj családi ház pincéje, amit a mai építési eljárásoknak és szabályoknak megfelelően talajvíz ellen tökéletesen leszigeteltek, ugyanolyan meleg, mint a ház egyéb részei!

Nem igazán köztudomású, hogy az úgynevezett „pincehideg” kialakulásában a párolgásnak van komoly szerepe. Ha egy régi, hagyományos építésű, tehát talajvíz ellen alig szigetelt pincében a falba vagy a padlóba 1–4 méteres mélységű és csupán néhány milliméter átmérőjű lyukat fúrunk mélységi hőmérőszonda elhelyezésére, akkor a legtöbb esetben a mért talajhőmérséklet 4–10 °C-al magasabb, mint a pincében mérhető léghőmérséklet. A mért talajhőfok és a pincehőfok közötti különbséget éppen a fal-, illetve közetstruktúrából *kipárolgó víz okozza*, ugyanis a párolgás hűtéssel jár.

Egyszerű példa: kiöntök az asztalra egy pohár vizet és ahelyett, hogy feltörölném, egy hajszáritóval felszáritom. Itt a folyadék halmazállapotú vízzel energiát kell, hogy közöljek a hajszáritóból, hogy párává (gáz halmazállapotúvá) alakuljon.

Amikor a falból kipárolog a víz, szintén energiára, más szóval hőtartalomra van szüksége, hogy párává alakuljon. Ezt az energiát vagy hőtartalmat csak a környező levegő hőtartalmából tudja „ellopni”. A hőtartalom „ellopása”, megcsapolása, leszívása (más néven: hőszivattyúzása) természetesen a hőtartalmat hordozó anyag lehűlésével jár együtt: ez pincék esetében a levegő lehűlését, hűtését eredményezi.

Ha történetesen azonban az adott pince teljesen zárt, semmilyen gravitációs (természetes) vagy kényszerszellőzése nincs, akkor a levegő páratartalma igen hamar 100%-os telítettségűvé válik. Ez esetben megszűnik a párolgás, és a pincelégtér hőmérséklete felveszi a környezeti talajhőfokot (ami persze az év nagyobb részén még mindig alacsonyabb, mint a kinti szabad levegőé!). Ilyenkor jelentkezik persze törvényszerűen a legnagyobb baj is: a pince igen rövid idő alatt penészes lesz!

*Ezek után már jól érthető, hogy pince hőmérséklet szempontjából miért „rossz” a modern építési technológiával épített házak föld alatti pincéje. Ott ugyanis teljesen természetes, hogy tökéletes talajvíz elleni szigetelést és hőszigetelést valósítunk meg – kipárolgás, tehát természetes hűtés itt fel sem merülhet, ennek megfelelően új ipari épületek és lakóházak természetes hideg pincével nem rendelkeznek.*

A római pincehűtés „találmány” igazi lényege azonban csak most következik: ahhoz, hogy ne legyen 100% páratartalom, tehát hogy a pince folyamatosan hűljön (és ne legyen penészes), *folyamatosan szellőztetni* kell.

Pár ezer évvel ezelőtt ventilátorok még nem voltak, tehát természetes – más szóval gravitációs – szellőztetést kellett al-

kalmazni. Ezt pedig bölcs eleink úgy oldották meg, hogy a pincékben elegendő számú alsó (padló vagy talajszint közeli) és felső szellőzőnyílást és kürtöt helyeztek el.

Ha a szabad téren e kürtök úgy folytatódtak „kéményben”, hogy a felső szellőzőnyílások mindenkor magasabban végződtek a talaj felett, mint az alsó szellőzőnyílások teteje, akkor mindig kialakult az a huzatjelenség, amittől a pincében az alsó nyíláson befele jött a kinti levegő, a felsőn pedig távozott a belső, páras levegő.

E kürtökben a légáramlás sebessége igen kicsiny, csak néhány század m/sec-ről van szó, de ez elegendő ahhoz, hogy a megfelelő páratartalom fennmaradjon, a falakon keresztül a kapillárisokon a víz folyamatosan bepárologjon a pincébe, tehát *állandó hűtés* létezen.

A leírtak több ezer éves gyakorlati tapasztalatként apáról fiúra, nemzedékről nemzedékre szálltak át. Sajnos azonban e folyamat az elmúlt 40-50 évben megszakadt, ahogy nagyon sok kézműves szakma eltűnt. *(Soknak már a neve sem ismert. Ön tudja, hogy mivel foglalkozott valamikor a pincér vagy a gölőncsér?)* Ma már pinceépítéshez értő mesterembert Európa-szerte alig lehet találni.

Csupán érdekességként érdemes megjegyezni, hogy országunk kiemelkedően szép és jól működő pincéinek nem csekély részét a Mátraalján és Tokajban franciák építették a XVI. és XIX. század között. E mesteremberek részben vándorló „vendégmunkások” voltak, de igen sokan maradtak itt hadifogolyként a napóleoni háborúk után.

### Szokásos páraértékek

A természetes pince tehát ne legyen túl száraz, mert akkor folyadékvesztés keletkezik, nem szabad azonban túl nedvesnek sem lennie, hiszen akkor nem tartható fenn a természetes – szakszóval élve adiabatikus – hűtés. Természetes pincéknél 11–15 °C hőfok fenntartásához a megfelelő relatív páratartalom 80 és 92% között kell legyen.

Az alábbiakban részben mesterséges, részben pedig természetes pincék borászati és bortárolási szempontok szerint felsorolt, *javasolt páratartalmára* adunk néhány irányértéket. Ezeknél figyelembe kell venni, hogy viszonylag tág határok között mozognak, mivel a szükséges illetve még éppen megengedhető szint mindenkor az adott tér rendeltetésének, aktuális felhasználásának a függvénye, valamint gyakran kísérletezést és pontos méréseket igényel.

### Gyakorlati tapasztalatokból származó értékek

1. Tölgyfahordós érlelés **új hordók** esetében: 79–88%, 15–12 °C levegő hőfoknál. Ha a páratartalom magasabb, akkor a hordó hamar penészedni kezdhet. Ha alacsonyabb, akkor egyrészt a borból a faanyagot keresztül kipárolgás indul meg, amely számottevő folyadékvesztéssel okozhat, másrészt hajszálrepedések keletkezhetnek a hordó felületén. Sajnos tölgyfa és tölgyfa között is van különbség: a fiatalabb fa szerkezete lazább (fajsúlya is kisebb!). Ezeknél nemcsak a kipárolgás lehetősége nagyobb, de jobb táptalajt jelentenek a káros penészgombáknak is. Ilyen anyag esetén 76–84%-al kell számolni, és egyben tudomásul kell venni a nagyobb folyadékvesztéssel, valamint a hordók külső kezelésére is több figyelmet kell fordítani.
2. Tárolás **régi fahordókban**: 70–90% páratartalom, 11–15 °C hőmérsékleten. 87% fölött azonban már jelentkezhet a penészedés veszélye, amennyiben nem kezeljük a hordókat. Különösen 60% alatt ugrásszerűen növekszik a folyadékvesztés.

3. **Tartályos érlelés** és tárolás, szabályozott hőfokon: 40 – 80%. A modern tartályok hűthetőek, így a légtér hőfoka nem játszik akkora szerepet, mint egyéb esetekben. Itt az alacsonyabb páraértékek a levegő tisztasága – kisebb csí-  
raveszély miatt fontosak.  
Természetes, régi pincéknél 70% pára alá általában nem lehet menni, legfeljebb mesterséges szellőzés/szárítás alkalmazásával.
4. **Palackos érlelés** és tárolás (parafa dugós palackok). Mivel a dugón keresztüli kipárolgás, alkohol-, ill. folyadékvesztés itt is felléphet, a javasolt értéktartomány 70–80% a hőmérséklet függvényében.

A folyadékvesztés okáról még egyszer: ha a páratartalom 100%, tehát a levegő telített, akkor se hordóból, se tartályból, se parafa dugón keresztül az üvegből nem tud sem az alkohol, sem a víz kipárologni. Ilyenkor a páratartalomból származó parciális nyomás nem engedi a kipárolgást (hiszen nem is lehet 100% fölötti páratartalmat elérni). Minél kisebb a páratartalom, annál kisebb a parciális nyomás a helyiségben, nagyobb a tárolóedényben, tehát megindul a kipárolgás.

### Régi pincék

Igen gyakori feladat az utóbbi 5–8 évben a régi, 30–50 éve használatlan vagy nem rendeltetésszerűen használt régi borospincék „életre keltése”. Ezeknél az első feladat mindig a régi szellőzőnyílások megkeresése és feltárása. Ha valamennyit ki lehet takarítani és újra lehet használni, akkor a pince általában semmilyen mesterséges szellőztetést vagy hűtést nem igényel.

Természetesen ilyenkor is ügyelni kell azonban arra, hogy a pince felújítása során végzett építőmesteri munkákkal (betonozás, vakolás, falazás) bevitt építési vizet ki kell szárítani. Erre pedig a természetes szellőzés nem elegendő, mesterséges szárítást kell alkalmazni.

Ha a régi szellőzőnyílások már nem használhatóak, de a pince szerkezete, falstruktúrája az adiabatikus hűtéshez szükséges bepárolgást biztosítja, akkor *mesterséges szellőztetést* kell kiépíteni, figyelembe véve az igen kis mértékű szükséges légcserét.

Ha ez a bepárolgás már nem létezik, vagy eleve nincs is új pince esetében, akkor jön a szükséges „rossz”: *mesterséges hűtést* kell kiépíteni.

### Pincék mesterséges hűtése

A közönséges hűtőgépek, klímaberendezések mindenkor szárítják a levegőt. Ezzel persze a fent leírtak miatt károk keletkeznek. Ezért bortároló helyiségek mesterséges hűtések vagy nedvesítő készülékeket kell alkalmazni, vagy olyan speciális



2. ábra

hűtőkészüléket kell beépíteni, ami önmagában is visszapárolgotatja a kicsapatott kondenzvizet, tehát *visszapárásít* (2. ábra).

A klímaberendezések különleges fajtáját, a *pincehűtő készülék családot* eredetileg a bortároló helyiségek hűtésére fejlesztették ki. Ezek első sorozatai még a nagy borászati üzemek részére készültek és nemcsak nagyon nagy teljesítményűek, hanem igen drágák is voltak.

Ma már azonban a választék óriási: akár 2–3 m<sup>3</sup>-es, akár 10 000 m<sup>3</sup>-es helyiséghez léteznek szériagyártmányok, mindemellett pedig a kicsi, *háztartási rendeltetésű* gépek is kaphatóak elérhető áron.

Érdemes megjegyezni, hogy a bortároló helyiség hűtésére kifejlesztett háztartási gépek egyre szélesebb körben *éléskamra hűtőként* dolgoznak. Egy belülről megfelelő módon hőszigetelt 10 m<sup>3</sup>-es helyiség (éléskamra) léghűtőjével akár 6 °C (belső hőmérséklet) is biztosítható. Az ilyen készülék 2003-ban körülbelül 300–400 ezer forintért kapható. Ha 10 m<sup>3</sup>-es hűtőszekrényt akarunk venni, akkor az milliós nagyságrendű beruházást jelent.

**Takács Gábor**  
okl. gépészmérnök  
üggy. igazgató  
A•S•HUNGÁRIA KFT