

# **Materiály používané pro uzávěry vinných lahví**

Aneta Crlová

---

Bakalářská práce  
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav inženýrství polymerů

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Aneta Crlová**  
Osobní číslo: **T17024**  
Studijní program: **B2808 Chemie a technologie materiálů**  
Studijní obor: **Polymerní materiály a technologie**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Materiály používané pro uzávěry vinných lahví**

### Zásady pro vypracování

Vinařský svět je v posledních letech stále více konfrontován problematikou uzávěrů vinných lahví. Vedle tradičního materiálu ? přírodního korku, se stále častěji prosazují alternativní, jako jsou např. syntetické, šroubovací nebo skleněné uzávěry. Navrhovaná bakalářská práce by měla představovat literární rešerši zahrnující popis v současnosti používaných materiálů ve vztahu k jejich dostupnosti, zpracovatelnosti, užitným vlastnostem a vlivu na kvalitu vína.

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

1. STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. 1. vyd. Valtice: Národní salon vín, 2002. 307 s. ISBN 80-9032001-0-4.
2. Field, J., Robinson, E., Hoj, P. B., Coulter, A., Valente, P., Godden, P., Gishen, M., Francis, L. Wine bottle closures: physical characteristics and effect on composition and sensory properties of a Semillon wine. 1: Performance up to 20 months post-bottling. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2001, 7, 64-105. ISSN: 1755-0238.
3. PRESCOTT, J., NORRIS, L., KUNST, M., KIM, S. Estimating a consumer rejection threshold for cork taint in white wine. *Food Quality and Preference*. 2005, 16, 345-349. ISSN 0950-3293.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lenka Gajzlerová, Ph.D.**  
Ústav inženýrství polymerů

Datum zadání bakalářské práce: **2. ledna 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **22. května 2020**

L.S.

---

**prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.**  
děkan

---

**doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph.D.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 19. února 2020

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že

- elektronická a tištěná verze bakalářské práce jsou totožné;
- na bakalářské práci jsem pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně .....

.....

---

*1) Zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:*

*(1) Vysoká škola nevyjádřeně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.*

(2) *Dizertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

(3) *Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

2) *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:*

(3) *Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).*

3) *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:*

(1) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.*

3). *Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.*

(2) *Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*

(3) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce představuje literární rešerši zaměřující se na vinné uzávěry používané v současnosti. Záměrem práce je vytvoření přehledu jednotlivých typů zátek, včetně surovin, z kterých jsou zhotovovány a jejich výroby. Pro porovnání jsou uvedeny i výhody a nevýhody každého druhu zátky. V 64 % případů jsou upřednostňovány korkové uzávěry. Část vinařů by korek jako uzávěr vinné láhve nevyužilo, protože existují korkové vady, které mají negativní vliv na víno. Proto bylo zapotřebí vyvinout jiné alternativy zátek, které nevykazují špatný účinek na víno. Mezi tyto uzávěry patří syntetické, kovové a skleněné.

Klíčová slova: uzávěr, zátky, víno, korek

## **ABSTRACT**

This Bachelor's thesis presents a literature recherche focusing on wine closure that are currently used. The purpose of this work is to create an overview of individual types of stoppers, including the raw materials from which they are made and their production. For comparison, the advantages and disadvantages of each type of stopper are also given. In sixty-four percent of cases, cork closures are preferred. Some winemakers would not use cork as a wine bottle closure because there are defects that have a negative effect on the wine. Therefore, it has been necessary to develop other alternative stoppers that do not have a bad effect on the wine. These closures include synthetic, metal and glass.

Keywords: closure, stopper, wine, cork

Ráda bych tímto poděkovala mé vedoucí bakalářské práce Ing. Lence Gajzlerové, Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté rady a trpělivost při opravách. Také bych chtěla poděkovat své rodině a kamarádům za morální a psychickou podporu po celé 3 roky mého bakalářského studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1 DRUHY VINNÝCH UZÁVĚRŮ</b> .....	<b>11</b>
<b>2 KORKOVÉ UZÁVĚRY</b> .....	<b>12</b>
2.1 KOREK .....	12
Složení korku .....	13
2.1.1 Zpracování korku .....	13
2.1.2 Po sklizni .....	14
2.1.3 Stabilizace korkových plátů .....	14
2.1.4 Vaření korku .....	15
2.1.5 Stabilizace plátů po procesu vaření .....	15
2.1.6 Tvarování a děrování .....	15
2.1.7 Rektifikace, selekce a dezinfekce .....	16
2.1.8 Kolmatace, značení a balení .....	17
2.2 JEDNOTLIVÉ DRUHY KORKOVÝCH ZÁTEK .....	17
<b>3 SYNTETICKÉ UZÁVĚRY</b> .....	<b>20</b>
3.1 MATERIÁLY POUŽÍVANÉ K VÝROBĚ .....	20
3.1.1 Polyethylen .....	20
3.1.2 Styren-ethylen/butylen-styrenový kopolymer (SEBS) .....	21
3.1.3 Cukrová třtina .....	22
3.2 VÝROBA UZÁVĚRŮ .....	23
3.2.1 Klasické syntetické zátky .....	24
3.2.2 Zátka z biopolymeru .....	26
3.3 DRUHY SYNTETICKÝCH ZÁTEK .....	27
<b>4 ŠROUBOVACÍ UZÁVĚRY</b> .....	<b>28</b>
4.1 MATERIÁLY POUŽÍVANÉ K VÝROBĚ .....	28
4.1.1 Hliník .....	28
4.1.2 Polyvinylidenchlorid .....	28
4.1.3 Pěnový polyethylen .....	29
4.2 VÝROBA UZÁVĚRU .....	29
4.2.1 Lakování .....	29
4.2.2 Ražba .....	30
4.2.3 Potisk .....	30
4.2.4 Úprava .....	30
4.3 DRUHY ŠROUBOVACÍCH UZÁVĚRŮ .....	31
<b>5 SKLENĚNÉ UZÁVĚRY</b> .....	<b>32</b>
5.1 DRUHY SKLENĚNÝCH UZÁVĚRŮ .....	33
<b>6 SPECIÁLNÍ UZÁVĚRY</b> .....	<b>34</b>
6.1 KORUNKOVÉ UZÁVĚRY .....	34



6.2	ZORK UZÁVĚRY .....	34
7	<b>VLIV UZÁVĚRU NA PROPUSTNOST KYSLÍKU .....</b>	<b>35</b>
8	<b>VÝHODY A NEVÝHODY JEDNOTLIVÝCH UZÁVĚRŮ .....</b>	<b>37</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>38</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>39</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>42</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>43</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>44</b>

## ÚVOD

Už po staletí se víno považuje za tradiční nápoj. Je nedílnou součástí gastronomie po celém světě. V současnosti si, díky letecké i námořní dopravě, konzument vína může dopřát víno z kteréhokoli kontinentu. S tím souvisí skladování vína. Skladování vína ovlivňuje několik faktorů. Mezi tyto faktory patří vzduch, světlo, teplota, vlhkost, použitá láhev a použitý uzávěr. Skladování se u jednotlivých vín liší. Vína, která se nepodrobují dlouhodobému zrání, by měla být skladována jen velmi omezenou dobu, která činí 2–3 roky. Oproti tomu luxusní prémiová vína, vhodná k archivaci, mohou zrát i desítky let.

Vinné uzávěry mají na skladování vína největší podíl. Víno musí být uzavřeno kvalitní zátkou bez poruch a bez škodlivých látek. Materiály používané na výrobu zátky mohou být přírodního i syntetického původu. V současnosti jsou používány zátky korkové přírodní a technické. Zátky syntetické na bázi ropy a na bázi cukrové třtiny. Dále zátky šroubovací, skleněné, korunkové a trhací ZORK.

U přírodních korkových zátek mohou být problémem nemoci, které napadají rostliny během růstu. I přesto jsou přírodní korkové zátky nejpoužívanější. Jako přírodní produkt lze brát i hliník, který je hlavní surovinou pro výrobu šroubovacích zátek. U syntetických zátek se k výrobě používají zejména ropné produkty, avšak nově se používá polyolefin získaný z rostliny.

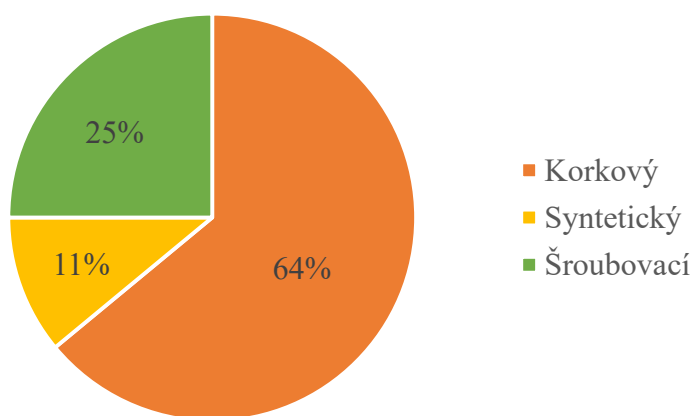
Výroba zátek probíhá v továrnách na poloautomatických či plně automatických linkách. Výrobní procesy zahrnují výběr materiálu, kontrolu materiálu a následné zpracování na zátku. Jakmile je zátku vyrobena, tak u každé dávky probíhá kontrola jakosti.

Uzávěry se liší zejména svými vlastnostmi. Mezi tyto vlastnosti patří hustota, vlhkost, propustnost kyslíku, vytahovací síla a tlak na láhev. Každá jedna vlastnost má u zátky důležitý charakter. Podle uvedených vlastností se pak specializují na určité druhy vína.

Mezi spotřebiteli, vinaři a výrobci existují velké odlišnosti v názorech na jednotlivé druhy zátek. Proto je zapotřebí se problematikou vinných uzávěrů neustále zabývat a hledat další možné varianty, aby byly uspokojeny potřeby a nároky všech.

## 1 DRUHY VINNÝCH UZÁVĚRŮ

Uzávěry vinných lahví jsou používány hlavně z důvodu zamezení kontaktu vína se vzduchem. Proto výběr uzávěru láhve hraje důležitou roli při uchovávání a zrání vína. V současné době je k dispozici několik druhů vinných uzávěrů. Tyto typy lze jednoduše rozdělit na přírodní, syntetické, kovové a skleněné. [1] Jako přírodní materiál je v největší míře používán korek. Z korku vyrobené zátky, obyčejné či technické, jsou ve světě zatím stále na prvním místě použití při uzavírání vinných lahví. Jeho velkou nevýhodou je ovšem tzv. korková pachů, kterou způsobuje látka 2,4,6-trichloranisol TCA. Kvůli této látce bylo zapotřebí vyvinout uzávěry nekazící chuť vína. Mezi hojně používané patří šroubovací uzávěry. Pro tyto uzávěry musí být uzpůsobeno hrdlo láhve, a proto nelze použít klasickou láhev. Za vhodnou alternativu korku lze považovat uzávěr syntetický, který vzhledem korek velmi věrně připomíná, avšak neobsahuje látku TCA. Novinkou, patřící pod syntetické uzávěry, jsou zátky na bázi biopolymerů, které podporují rostoucí trend ochrany životního prostředí. Dalším typem je uzávěr skleněný, který lze používat poměrně dlouhou dobu oproti korku a taktéž nekazí chuť vína. Posledním typem je korunkový uzávěr, který je však používán jen ve velmi omezeném počtu. [2] Velký význam při výběru hraje to, zda je materiál recyklovatelný. Na trhu vinných uzávěrů dochází k neustálým změnám. Celková průměrná produkce nejpoužívanějších vinných uzávěrů je znázorněna na Obr. 1. [3]



Obrázek 1: Celosvětová produkce nejpoužívanějších typů uzávěrů [3]

## 2 KORKOVÉ UZÁVĚRY

Uzávěry z korkového materiálu, drží prvenství ve světě vinných uzávěrů. Jedná se o tradiční materiál, a to je i důvod toho, proč se většina vinařů nesnaží korek nahradit. Korkové uzávěry lze rozdělit na přírodní a technické. Za přírodní je považován jeden kus vyražený z korkového plátu. Technické jsou vyrobeny ze zbytků, které zůstaly po výrobě přírodních, z korkového granulátu.

### 2.1 Korek

Korek je část peridermu, který se nachází ve vnější kůře dubu korkového. Dub korkový neboli *Quercus Suber* se pěstuje ve Středomořské oblasti a na Pyrenejském poloostrově. Za největší a hlavní pěstitele se považuje Portugalsko, které produkuje přibližně polovinu světové produkce. Produkce korku činí přibližně 340 000 tun ročně. U každého stromu lze sklízet kůru pouze 1x za 9 let kvůli udržení, regeneraci a ochraně druhu. Mezi další producenty korku patří Španělsko, Alžírsko, Maroko, Francie, Itálie a Tunisko. [4]

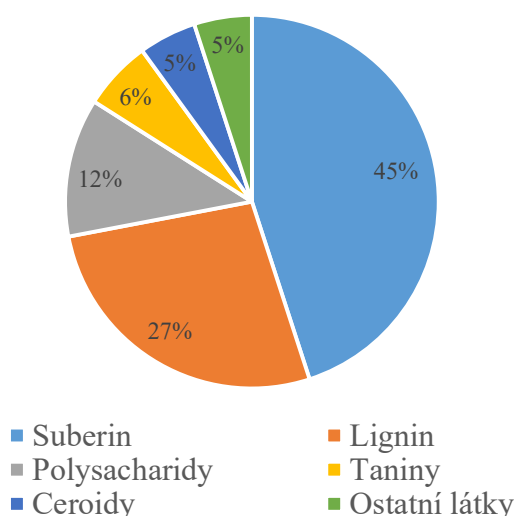
Dub korkový, vyobrazen na Obr. 2, je jediný dub, který poskytuje korek. Mezi jeho přední vlastnosti patří to, že dokáže regenerovat svoji kůru. Dorůstá do výšky 12–18 m a jeho kmen má průměr 20–60 cm. Jeho větvení začíná ve výšce 4–5 m nad zemí. Tento strom se dožívá 300–400 let, ovšem nejvíce produkční období má v prvním a druhém století růstu. Se stářím stromu schopnost produkovat korek klesá. Vzhledem ke skutečnosti, že sklízet korek je možné pouze 1x za 9, lze u jednoho stromu sklizeň provést 17–22krát. [5]



Obrázek 2: Dub korkový [5]

## Složení korku

Jedná se o čistě přírodní produkt. Všechny buňky korku obsahují plyn podobný vzduchu. Buňky jsou ve tvaru pentagonálního nebo hexagonálního hranolu. Stěny buněk tvoří celulóza, suberin a vosk. Kombinace suberinu a vosku má za následek nepropustnost. A to pro tekutiny i pro plyny. Procentuální zastoupení jednotlivých složek v korku je znázorněno na Obr. 3. Suberin je jednou z hlavních složek a způsobuje pružnost korku. Lignin je pojivem. Polysacharidy udávají texturu korku. Taniny dávají korku barvu. Ceroidy patří mezi hydrofobní sloučeniny, které jsou nepropustné pro plyny. [6]



Obrázek 3: Procentuální zastoupení jednotlivých látek v korku [6]

### 2.1.1 Zpracování korku

#### Sklizeň

Pokud korkový dub dosáhl stáří alespoň 20 let, může začít sklizeň. První sklizeň korku je ve většině případů velmi nekvalitní, protože korek má nepravidelnou strukturu, je tvrdý a tím je obtížnější ho zpracovat. Tento korek je označován jako tzv. panenský korek. Po dalších devíti letech následuje sekundární sklizeň. Tento korek už má pravidelnější strukturu a menší tvrdost. Avšak kvalitativně je stále nevhodný pro výrobu zátek. Lze jej použít na jiné korkové produkty např. podlahy nebo izolace. Třetí sklizní už je získán korek s vlastnostmi vhodnými pro výrobu uzávěrů. Jedná se tzv. reprodukční korek. Jeho struktura je pravidelná a vnitřní i vnější povrch je hladký. [7] Z jednoho mladého stromu lze sklídit 16 kg, u starších stromů je to až 225 kg. [8]

Sklizeň lze rozdělit do 6 kroků [7]:

1. **Otevírání** – Na kmenu se najde co nejhlubší prasklina. Za použití speciálně tvarované sekery se provede svislý řez prasklinou. Poté se sekerou kroutí, aby se vnější vrstva oddělila od vnitřní.
2. **Separace** – Sekera je přiložena k svislému řezu a páčivým pohybem je plát kůry odloupen ze stromu.
3. **Dělení** – Vodorovnými záseky je pak naznačena velikost plátu, který má být odejmut.
4. **Sejmutí** – Velmi opatrně, aby nedošlo k rozštěpení či roztržení, je plát kůry ze stromu odloupen.
5. **Odstranění zbytků** – Po odejmutí všech plátů kůry můžou na kmenu zůstat úlomky kůry. Ty musí být odstraněny.
6. **Značení** – Strom, ze kterého byla sklizena kůra, musí být označen. Na kmen je natřeno číslo, které označuje poslední číslici roku, kdy byla stromová kůra sklizena.

### 2.1.2 Po sklizni

Sklizené korkové pláty musí být, dle ICCSMP z roku 2012 (International Code of Cork Stopper Manufacturing Practises), převezeny na místo jejich zpracování. Příjemce poté po dodávce plátů musí provést rozdělení. Dle toho, z kterého lesu korkové pláty pocházejí či z jak starých stromů jsou sklizeny nebo na jaký výrobek se použijí. Pláty musí projít kontrolou, kde se zjišťuje, zda nemají vady. Mezi vady můžou patřit zbytky zeleně, spálení nebo žluté skvrny. Pokud plát vadu obsahuje, musí být od zdravých plátů oddělen na jiné místo. [10]

### 2.1.3 Stabilizace korkových plátů

Stabilizací se z korku odstraňuje většina nežádoucích látek, jako jsou smůla nebo polyfenoly. Korkové pláty jsou umístěny na předem připravený dvůr. Jsou naskládány na sebe v kupkách tak, aby byl umožněn průchod vzduchu mezi jednotlivými pláty. Kupky jsou ponechány

venku volně, kde na ně působí vítr, déšť a slunce. Stabilizace by měla probíhat nejméně 6 měsíců. [10]

#### 2.1.4 Vaření korku

První vaření korku probíhá po stabilizaci. Korkové pláty jsou vloženy do čistých kotlů s vroucí vodou. Proces vaření probíhá při teplotě 100 °C a to po dobu 1 hodiny. Cílem tohoto procesu je vyčištění plátů, zvětšení tloušťky, zlepšení flexibility a pružnosti. Ke zlepšení vlastností dojde v důsledku toho, že se póry v plátech roztáhnou, dojde k nasáknutí vody a sjednotí se struktura. [10]

#### 2.1.5 Stabilizace plátů po procesu vaření

Stabilizaci po procesu vaření (Obr. 4) lze definovat jako období mezi vařením korku a následným výběrem korkových plátů pro výrobu. Pláty se umístí do speciální haly, kde je stanovena určitá teplota a vlhkost prostředí. Toto období zpravidla trvá 1–4 týdny. Aby kůra mohla odpočívat, musí se pláty dostatečně narovnat. Po uplynutí této doby by korkové pláty měly mít homogenní strukturu a obsah vlhkosti. Obsah vlhkosti se pohybuje mezi 8–16 %. Poté dochází k třídění a hodnocení plátů. Třídí se na základě tloušťky, poréznosti a vzhledu. Cílem je eliminovat korek nevhodný k výrobě produktů. [10]

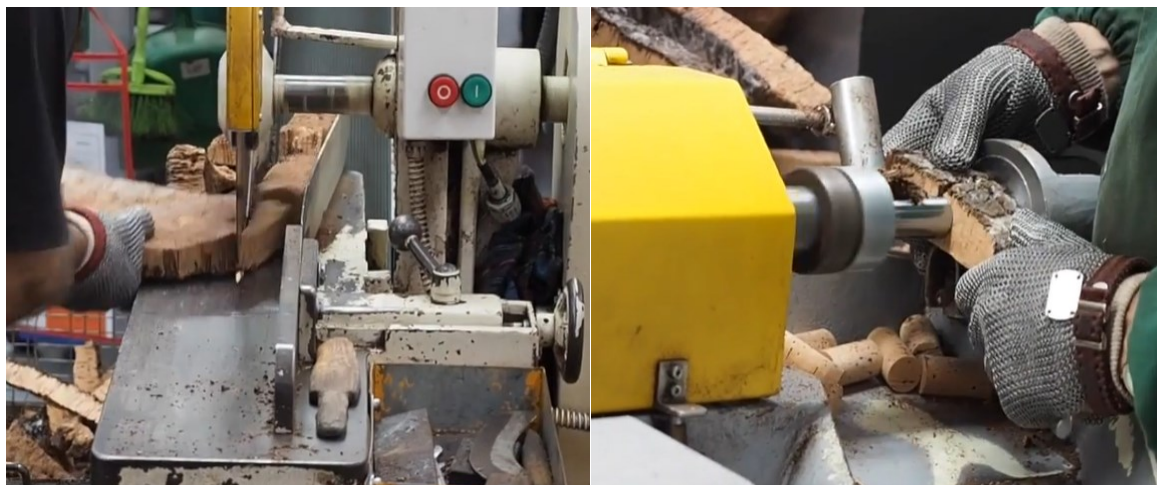


Obrázek 4: Uskladnění plátů po procesu vaření [9]

#### 2.1.6 Tvarování a děrování

Korkové pláty se nařezou na proužky o šířce něco málo větší, než je délka zátky. Následuje proces tzv. děrování, který je znázorněn na Obr. 5. Děrování může probíhat ručně,

poloautomaticky nebo plně automaticky. Proužky pravidelného tvaru se hodí pro automatickou ražbu. Ostatní, nepravidelného tvaru, jsou použity pro ruční ražbu. Proužek kůry je přiložen k děrovacímu stroji a válcovou formou je vyražena zátko o definovaném rozměru. [10]



*Obrázek 5: Proces tvarování zátek [9]*

### 2.1.7 Rektifikace, selekce a dezinfekce

Po ražbě zátko nemůže být hned použita na láhev. Musí projít dalšími úpravami a kontrolami, aby bylo dosaženo co nejlepších vlastností. Procesem rektifikace se rozumí úprava povrchu zátky a stanovení konečných rozměrů. Zátky se seřiznou do určitého tvaru a vyhladí se povrch. Selekcce, probíhá tak, že zátky projdou automatickým skenovacím zařízením, které vyhledává vady povrchu. Sken rozpozná strukturu zátky, aniž by rozrušil tělo zátky. Poté jsou zátky rozděleny do tříd dle jakosti. Výběr lze provádět vizuálně, lidským okem, který provádějí zkušení pracovníci a ti poté rozhodnou, do které třídy zátku zařadí. Kromě rozdělení do tříd probíhá i eliminace vadných zátek. Po rektifikaci a selekci zátky musí projít dezinfekcí. Zátky se promyjí peroxidem vodíku nebo kyselinou paraoctovou. Mezi novější metody dezinfekce patří použití ozónu či mikrovln. Po dezinfekci je stabilizována vlhkost v zátkách, je zajištěno optimální těsnění a snížena mikrobiologická kontaminace. [10]

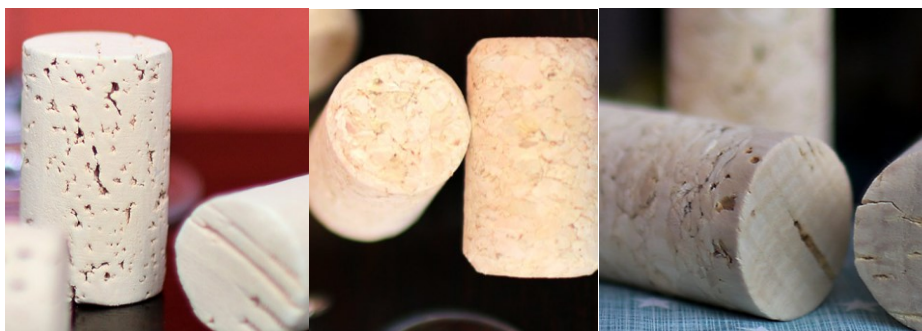


### 2.1.8 Kolmatace, značení a balení

Fáze kolmatace znamená snižování propustnosti výrobku pro plynné a kapalně látky. Póry na povrchu zátky se zanesou směsí korkového prachu, který lze získat z odřezků či jiných odpadů z výroby. K přilnutí prachu na zátku je použit vodný roztok lepidla na bázi přírodní pryskyřice. Cílem je vylepšení vizuální stránky zátky a jejích vlastností. Dalším krokem je značení. Sám zákazník dodá design označení, které má být na zátku. Mezi metody značení patří: inkoustový tisk, tepelné značení, laserové značení. Po označení je na povrch zátky nanášen parafinový nebo silikonový olej, který zjednodušuje vložení a vytáhnutí zátky z láhve. Tyto oleje zároveň působí kladně na izolační vlastnosti. Poslední fází je distribuce. Zátky jsou v určitých množstvích baleny do polyethylenových sáčků, které jsou napuštěny oxidem siřičitým. Oxid siřičitý zamezuje bujení mikrobiologických látek. Poté následuje přeprava do stáčekých společností, kde se zátkami naloží dle své potřeby. [10]

## 2.2 Jednotlivé druhy korkových zátek

Existují desítky druhů korkových zátek. Jak už bylo zmíněno výše, jednoduše je lze rozdělit na přírodní (Obr. 6) a technické. Mezi technické uzávěry, patří zátky aglomerované (Obr. 6), z mikrogranulátu (Obr. 7), 1+1 zátky (Obr. 6), které jsou kombinací přírodního i technického korku. Technické zátky se liší velikostí použitého granulátu. Jako pojivo pro granulát je využíván latex a polyuretan, což je látka vzniklá polymerací aromatických diizokyanátů s polyétery nebo polyestery. Velikosti zátek jsou v průměru od 21 po 30,5 mm a mohou mít délky od 33 do 49 mm. Korkové zátky jsou před umístěním do hrdla láhve ošetřovány ozonem. Jednotlivé zátky se liší maximální dobou použití, hustotou, vlhkostí a vytahovací silou. [11]



Obrázek 6: Přírodní zátky, aglomerovaná zátky, 1+1 zátky (zleva) [11]



Obrázek 7: Stericork zátka, microcork zátka (zleva) [11]

### Přírodní COLMATED zátka

Tato zátka (Obr. 8) obsahuje větší póry než obyčejná přírodní zátka. Póry jsou zacelovány směsí korkového prachu a lepidla. Nevýhodou je po delší době skladování, uvolňování prachu z těla zátky. Uvolněné kousky pak plavou ve víně. [11]



Obrázek 8: Přírodní COLMATED zátka [11]

### Diam zátka

Pro výrobu zátky DIAM (Obr. 9) se využívá vysoce kvalitního korkového mikrogranulátu. Mikrogranulát je zbaven všech škodlivých látek a to tak, že se mikrogranulát prvně namáčí ve vodě a poté se promývá hydroalkoholickým roztokem. Poté se promyje vodou a nechá se vysušit. Tento proces probíhá za nízké teploty a vysokého tlaku. Pokud zátka projde tímto procesem, může být garantována nezávadnost s 99 %. Dále je korkový mikrogranulát mísen s mikrosférou, mikroskopickými (SEBS) syntetickými bublinkami, které zajišťují vysokou pružnost. Zátku DIAM lze rozdělit do několika kategorií, podle toho, kolik propustí kyslíku (Tab. 1). [11]



Obrázek 9: Diam zátka [11]

Tyto zátky se používají pro archivaci vín. Doba skladování může být až 30 let.

Tabulka 1: Propustnost DIAM zátek [11]

Typ	DIAM 1	DIAM 3	DIAM 5	DIAM 10
Koeficient propustnosti kyslíku [mol/msPa]	20,10·10E-14	10,10·10E-14	1,10·10E-14	0,510·E-14

#### Diam ORIGINE zátka

Jedná se o modifikace zátek Diam. Zátky jsou vyrobeny z velmi kvalitního mikrogranulátu. Jako pojivo se zde ovšem používá včelí vosk, což zátkám zaručuje 100% přírodní původ. Výroba je reakcí na neustále se zvyšující nároky na ochranu přírody. Proto se koncepce zátek Diam ORIGINE (Obr. 10) snaží o inovaci výroby, přírodnější řešení zátek, aby docházelo k maximální ochraně životního prostředí. [11]



Obrázek 10: Diam ORIGINE zátka [11]

### 3 SYNTETICKÉ UZÁVĚRY

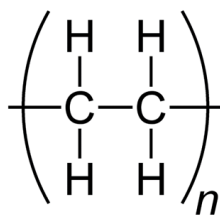
Syntetické uzávěry lze považovat za nejuhodnější náhradu klasických korkových uzávěrů. Vzhled těchto uzávěrů velmi blízce připomíná vzhled korkových uzávěrů a je zachována tradice použití vývrtky při otevírání láhve. I když se ve světě stále nejvíce používají zátky z korku, tak někteří vinaři přecházejí na syntetické zátky z důvodů spojených s vadami korku. Syntetická zátka neobsahuje TCA a neuvolňuje prachové částice.

#### 3.1 Materiály používané k výrobě

Mezi materiály používané na výrobu syntetických uzávěrů patří termoplasty i elastomery. Druh materiálu se obvykle liší dle firmy, která zátky vyrábí. Například firma Tasz.inc, která odkoupila firmu Neocork, používá k výrobě nízko-hustotní polyethylen (LDPE) a termoplastický elastomer. Oproti tomu firma Supremecorq k výrobě používá jako hlavní složku přírodní kaučuk a dále vosk a směsi polyolefinů. [12] Francouzská firma SYNTEK k výrobě svých uzávěrů používá LDPE a termoplastický elastomer SEBS (styren-ethylen/butylen-styren). [13] Novinkou na trhu jsou uzávěry PlantCorc™ na biobázi od firmy Nomacor. Výroba Nomacorcu byla v minulosti založena také na polyolefinech. V současnosti je výroba založena na čistě přírodním materiálu, cukrové třtině. [14]

##### 3.1.1 Polyethylen

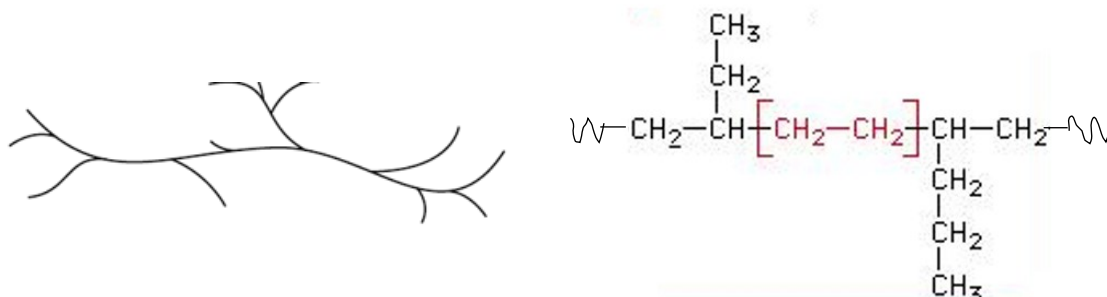
Polyethylen (PE) je polymer, patřící mezi polyolefiny. Ve světě se tento polymer vyrábí v největším objemu. Surovinami pro výrobu PE (Obr. 11) jsou ropné frakce benzínu, břidlicový plyn, koksárenský plyn a zemní plyn. V průmyslu jej lze vyrobit několika způsoby: polymerace v lehkém rozpouštědle, polymerace v plynné fázi, polymerace v roztoku, radikálová polymerace. PE se řadí mezi semi-krystalické polymery. Lze jej rozdělit na několik typů lišící se hustotou a způsobem polymerace. [15]



Obrázek 11: Strukturální vzorec PE [15]

### Nízko-hustotní polyethylen

Typ polyethylenu, jenž se vyrábí radikálovou polymerací ethenu za přítomnosti kyslíku a organických peroxidů. Podmínky při výrobě jsou teplota 200 °C, tlak v rozmezí 150–300 MPa. Polymerace probíhá v trubkovém nebo míchaném reaktoru. Z reaktoru je následně vytlačována tavenina, která je granulována. Poté se smíchá s antioxidanty a znovu prochází granulací. Jako jediný z polyethylenů je silně rozvětvený. Větve vznikají v důsledku přenosu monomeru na řetězec. Pokud dochází k přenosu na vlastní řetězec, vznikají krátké větve. Oproti tomu, pokud je přenos na sousední řetězec, vznikají dlouhé větve. Mezi jeho vlastnosti patří vysoká houževnatost a pružnost. Je odolný vůči chemikáliím a povětrnosti. Téměř neabsorbuje vodu. Zpracovatelný klasickými technologiemi jako je vytlačování, vstřikování, tvarování, lisování a vyfukování. Za pokojové teploty je mléčně zakalený a jemný na omak. Nevýhodami LDPE (Obr. 12) jsou nízká pevnost a tuhost, nízká teplota použití maximálně do 90 °C, hořlavost a propustnost pro plyny jako je např. CO<sub>2</sub>. Podléhá UV degradaci. Kladným elementem vyvažující jeho nevýhody je jeho nízká cena 30 Kč za 1 kg a jeho zdravotní nezávadnost. [15]

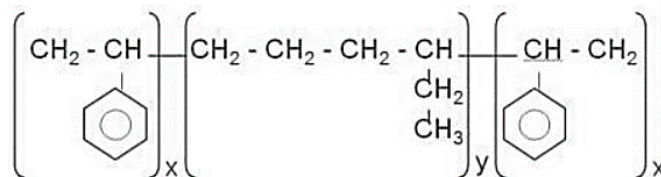


Obrázek 12: Struktura a strukturní vzorec LDPE [15]

### 3.1.2 Styren-ethylen/butylen-styrenový kopolymer (SEBS)

SEBS (Obr. 13) patří do speciální třídy polymerů termoplastické elastomery (TPE). Jedná se o skupinu polymerů spojující aplikační vlastnosti elastomerů a zpracovatelské vlastnosti termoplastů. SEBS se řadí do tří-blokových a segmentových kopolymerů (TPE-S). Tyto kopolymery se skládají ze styrenových bloků, mezi kterými se nacházejí měkké kaučukové segmenty. V případě SEBS je to segment ethylen–butylen. Výroba spočívá v částečné a selektivní hydrogenaci styren-butadien-styrenového kopolymeru. Mezi kladné vlastnosti SEBS patří flexibilita, pevnost, vynikající odolnost vůči teplu a UV záření. Při výrobě taktéž získává vlastnosti jako je odolnost vůči povětrnostním podmínkám a olejům. Dlouhodobá

teplota použití je od  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . SEBS je často přidáván do směsí s jinými polymery, pro zvýšení účinnosti. Používá se i jako modifikátor rázové houževnatosti pro technické termoplasty a jako tužidlo, či flexibilizátor pro čirý polypropylen. Mezi další aplikace patří: lepidla citlivá na tlak, hračky, podrážky obuvi, bitumenové (živicové) výrobky pro silniční infrastrukturu nebo zastřešení. [16]



Obrázek 13: Strukturální vzorec SEBS [16]

### 3.1.3 Cukrová třtina

Cukrová třtina neboli cukrovník obecný, vyobrazena na Obr. 14, z čeledi lipnicovitých, je jednoděložná rostlina vzhledem připomínající vysokou travu. Pro růst cukrová třtina potřebuje hodně tepla (roční průměr  $16\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) a dostatek srážek (alespoň 600 mm za rok). Patří mezi tzv. C4 rostliny, což jsou rostliny vyžadující vysoké dávky slunečního záření. Ideálním místem pro pěstování je tedy oblast s tropickým až subtropickým klimatem. Řadí se mezi víceleté rostliny. Stébla třtiny jsou vzpřímená, mohutná a hladká. Dorůstají do výšky až 5 m. Stébla jsou místem, která jsou vyplněna měkkou dřevinou obsahující až 20 % cukru. Jedná se zejména o sacharózu, v menším množství o fruktózu a glukózu. Listy třtiny dorůstají délky až 120 cm, jsou velmi tvrdé a ostré (díky ukládání kyseliny křemičité). Na vrcholu stébel se nachází latovité květenství 20–60 cm dlouhé. Plodem je obilka. Na plantážích je však růst květenství nevídaný. S růstem květenství se totiž snižuje obsah cukru ve stéblech. Pár odrůd cukrové třtiny má schopnost asimilace vzdušného dusíku, k čemuž jí napomáhá bakterie *Glucoacetobacter diazotrophicus*, která žije v mezibuněčných prostorech ve stéblech. [17]



Obrázek 14: Cukrová třtina [17]

Je to nejvýznamnější rostlina produkující cukr. Cukr z cukrové třtiny se používá na výrobu rumu, etanolu nebo jednorázové nádoby. Původem pochází z jihovýchodní Asie. [17] Dnes patří mezi významnou zemědělskou komoditu. Plantáže se nacházejí v Brazílii, v oblasti Karibiku, Indii, Číně, Thajsku a Pákistánu, s celkovou rozlohou 18,52 miliónů hektarů Celkově se za rok vypěstuje až 1342,08 miliónů tun cukrové třtiny. [18]

### 3.2 Výroba uzávěrů

Syntetické uzávěry se nejčastěji vyrábějí technologií zvanou ko-extruze, ve velmi omezené míře vstřikováním. Vstřikované zátky mají velmi vysokou propustnost kyslíku, proto se téměř nevyužívají. [19] Ko-extruze je proces vytlačování, který se uskutečňuje extrudéry, které zpracovávají polymer ve formě granulátu. Na začátku extrudéru je násypka na granulát. Stroj se sestává z dvou stejných separovaných částí, které se skládají z pevného rámu, který obsahuje pohonný elektromotor a převodovku pro pracovní šnek. Šnek se nachází v ocelovém válci, který je zahříván regulovanými elektrickými pásy. Ve šneku probíhá promíchání, homogenizace, plastikace, zhutňování a temperace materiálu. Po průchodu šnekem se materiál dostává do vytlačovací hlavy s určitým profilem. Technologie ko-extruze se využívá u výrobků, které se skládají z více vrstev nebo částí. Část extrudéru využívaného pro výrobu zátek je znázorněna na Obr. 15. [20]

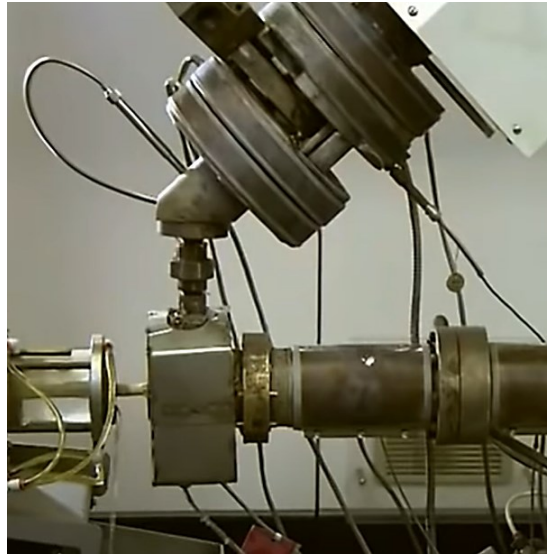


*Obrázek 15: Část vylačovacího stroje pro výrobu zátek [20]*

### **3.2.1 Klasické syntetické zátky**

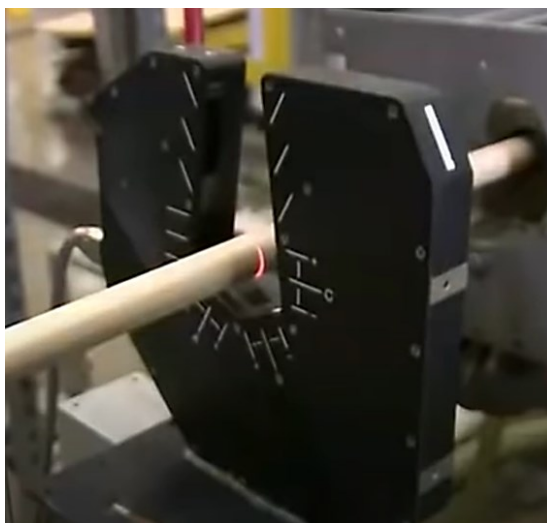
Klasické syntetické zátky jsou vyrobené z pěnového jádra (LDPE) a elastomerního materiálu jako je např. SEBS, který tvoří vnější část zátky. Prvním krokem při výrobě je kontrola granulátu, zda se jedná o správný materiál anebo zda granulát neobsahuje nečistoty. Po schválení jsou granuláty spolu se zbarvujícími peletami, převedeny do násypky řízených elektronickým systémem. Počítačový systém uvolní určité množství všech granulátů do místa, kde se granulát smísí. Materiál poté postupuje do šneku, kde dojde k roztavení a homogenizaci směsi. Směs s LDPE prochází strojem ve vodorovném směru a směs s SEBS prochází strojem v nakloněném směru. Oba šneky běží při stejných otáčkách. Pěnové jádro zátky vzniká po přechodu LDPE granulátu do stavu taveniny, kdy se do ní v plynném stavu vstříkuje oxid uhličitý anebo dusík. Plyn má za následek napěnění taveniny a následný vznik buněčné struktury. Po dokonalé homogenizaci a protavení obou materiálů se materiál přesouvá do vylačovací hlavy. Oba šneky tlačí materiál do stejné vylačovací hlavy, znázorněno na Obr. 16. [20]





*Obrázek 16: Přechod šneků do vytlačovací hlavy [20]*

Z hlavy následně kontinuálně vystupuje materiál ve tvaru válce. Pěnové jádro po opuštění hlavy začne ihned expandovat a napínat vnější elastomerní obal. Válec pokračuje do vodní lázně, kde dojde k ochlazení, zastavení expanze pěnového jádra a měření vnějšího průměru za pomoci ultrazvuku. V další části výrobní linky dochází k sušení válce vzduchem, načež válec vstupuje do zařízení (Obr. 17), které laserem měří opět průměr a snímá kvalitu povrchu. Pokud je detekována oblast nesplňující podmínky výroby, systém tuto oblast označí a na konci linky je vyřazena do odpadu. [20]

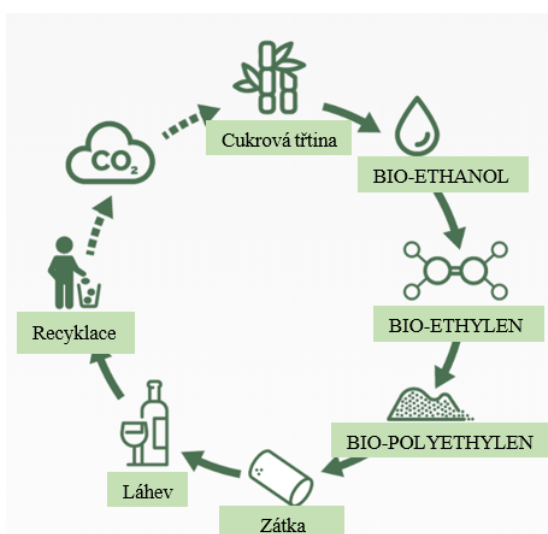


*Obrázek 17: Zařízení pro snímání povrchu [20]*

V další fázi válec vstupuje opět do chladicího procesu. V dopravníku se za pomoci tryskového intenzivního postřiku chladí několik válců najednou. Působením chladicího postřiku válec zmenšuje svůj průměr na konečný o hodnotě 22 až 23 mm. V poslední části výrobní linky dochází k nařezání na zátky a dále taky k vyřazení špatných kusů, jež detekoval laserový snímač. Řezací stroj krájí v rychlosti cca 10 zátek za 1 sekundu. Zátky splňující podmínky zadavatele dopadají na pás, kde je počítačové senzory počítají. Posledním krokem výroby zátky je tisk loga zadavatele a následné ošetření povrchu silikonovým olejem. Silikonový olej napomáhá vložení a vytažení zátky z láhve. [20]

### 3.2.2 Zátka z biopolymeru

Biopolymerem lze nazvat polymer, který je vyroben z obnovitelných zdrojů. Pro zátky založené na bio-bázi se používá jako surový materiál cukrová třtina, která je považována za biopolymer. Při výrobě (Obr. 18) zátky z cukrové třtiny vše začíná sklizní cukrové třtiny. Sklizená cukrová třtina se převezze na místo, kde sídlí továrna a následuje drcení třtiny na prášek. Třtina se ve formě prášku smíchá s vodou a nechá se kvasit. Dále pak dochází k destilaci, kdy se ze směsi třtiny s vodou stává bio-ethanol. Z 1 ha plantáže je sklizeno přibližně 83 tun cukrové třtiny, z které poté lze vyrobit 7200 litrů bio-ethanolu. Následuje polymerace, která probíhá stejně jako u polyolefinů na bázi ropy. Polymerací vzniká bio-polyethylen, kdy z 7200 litrů bio-ethanolu lze získat 3000 kilogramů granulátu. Na zátky je granulát zpracováván technologií ko-extruze, která se kromě použitého materiálu průběhem neliší od ko-extruze klasických syntetických zátek. Ovšem pro výrobní linku, zpracovávající zátky z bio-polyethylenu, je jako zdroj energie využívána sluneční energie. [14]



Obrázek 18: Schéma výroby PlantCorc zátek [14]

### 3.3 Druhy syntetických zátek

Velmi velkou výhodou u syntetických zátek je, že jimi lze řídit oxidaci vína. Existuje velké množství syntetických uzávěrů, v závislosti na výrobci jsou rozlišovány pouze v označení zátky, rozměrech a specifických vlastnostech. Klasické syntetické zátky jsou vyráběny z materiálu LDPE a SEBS a jsou vhodné pro bílá, červená i růžová vína. Hustota zátek se nachází v rozmezí 276–300 kg/m<sup>3</sup>. Velikosti zátek jsou v průměru 22,5–23,5 mm a mohou mít délku 36–43 mm. Propustnost kyslíku je 0,0075–0,008 g/den. [14]



Obrázek 19: Klasická syntetická zátka a detail pěnového jádra [14]

PlantCork™ je řada zátek, vyrobených z bio-polyethylenu. PlantCork™ je značkou firmy Nomacorc, která obměnila výrobu a místo PE na bázi ropy využívají PE na bázi cukrové třtiny. Tyto uzávěry (Obr. 20) jsou recyklovatelné a lze jimi řídit oxidaci vína. Velikosti zátek jsou v průměru od 22,5 do 23,5 mm a mohou mít délku od 37 do 52 mm. Propustnost kyslíku je 0,0032 g/rok. Tyto zátky jsou vhodné pro dlouhodobé archivace. [14]



Obrázek 20: Zátka z bio-polyethylenu [14]

## 4 ŠROUBOVACÍ UZÁVĚRY

Za vznikem šroubovacích uzávěrů stojí poptávka po uzávěrech nekazící chut' vína. Jako ideální alternativa byl na trh v Austrálii zaveden kovový šroubovací uzávěr. Dalo by se říct, že za úspěchem tohoto uzávěru stojí to, že se nepokouší napodobit vzhled a ani vlastnosti klasického korkového uzávěru. Šroubovací uzávěry uchovávají ovocnou chuť vína, usnadňují manipulaci při otevírání a nekazí chuť vína látkou TCA. [21]

### 4.1 Materiály používané k výrobě

Šroubovací uzávěry se skládají ze 3 vrstev – hliníkové, polyvinylidenchloridové a polyethylenové.

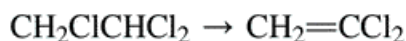
#### 4.1.1 Hliník

Hliník (Al) je jeden z nejrozšířenějších lehkých kovů. Nachází se v zemské kůře v minerálech. Ryzí hliník se v půdě téměř nevyskytuje. Do skupiny minerálů obsahující hliník patří kryolit, korund, bauxit, boehmit a gibbsit. Boehmit a gibbsit jsou hlavní složky minerálu bauxitu. Bauxit je hlavní těžební surovinou, z které se získává hliník. V roce 2012 těžba bauxitu dosahovala hodnoty 263 000 000 tun.

Čistý hliník je na povrchu lesklý a na řezu stříbřitě bílý kov. Na vzduchu okamžitě reaguje s kyslíkem a vytváří si na povrchu vrstvu oxidu hlinitého. Je výborným vodičem elektrického proudu a tepla. Ve většině aplikací se používá ve formě slitin. Nejznámější slitinou hliníku spolu s mědí, hořčíkem, manganem a křemíkem je dural. Použití hliníku je velmi pestré. Výroba plechovek na nápoje zaujímá 40 % celosvětové produkce, 24 % zaujímá automobilový průmysl, 12 % se uplatňuje v elektrotechnice, 8 % ve stavebnictví, 3 % letecký průmysl. Zbýlých 13 % pokrývají ostatní aplikace, jako jsou např. šroubovací uzávěry. [22]

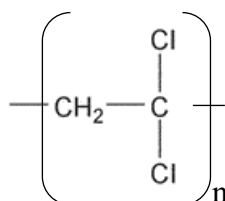
#### 4.1.2 Polyvinylidenchlorid

Polyvinylidenchlorid (PVDC) je polymer, který řadíme mezi tzv. vinylové termoplasty. Monomerem pro výrobu PVDC je vinylidenchlorid. Ten lze připravit dehydratací trichlorethanu (Obr. 21).



Obrázek 21: Dehydratace trichlorethanu [23]

Vinylidenchlorid (Obr. 22) je extrémně reaktivní látka, reakcí se vzduchem dochází k polymeraci, což je mnohdy nežádoucí, protože při následném rozpadu polymeru vzniká výbušná směs. Proto se při skladování vinylidenchloridu používají inhibitory (látky zastavující reakci) jako je např. hydrochinon, aby látka sama nepolymerovala. Samotná výroba PVDC probíhá polymerací v suspenzi, či emulzi za použití iniciátoru, který odstraní inhibitor z monomeru. Co se týče vlastností, tak atom chlóru v makromolekule má za následek nízkou propustnost pro páry a plyny, což je v případě šroubovacího uzávěru vyžadováno, a samozhášivost. Nereaguje s vodou ani s jinými rozpouštědly. Používá se na pryskyřice pro lití, extruzi a lakování. Bariérových vlastností se využívá u tenkých filmů a fólií. Dále pak na povlaky anebo pěny v kompozitech. [23]



Obrázek 22: Strukturální vzorec PVDC [23]

#### 4.1.3 Pěnový polyethylen

Pěnový nebo-li expandovaný polyethylen (EPE) se vyrábí z LDPE. Vyrábí se radikálovou polymerací v suspenzi za přítomnosti nadouvadla pentanu. Pentan nadifunduje do polymeru, následně je prováděna dekomprese, filtrace a sušení [15]. Konečný produkt má pak formu pěnové fólie. Používá se zejména díky svým bariérovým vlastnostem, mezi které patří chemická odolnost a nenasákavost vody. Dále je velmi ohebný, mechanicky odolný proti otřesům. Má nízkou tepelnou vodivost, dlouhou životnost, je lehce zpracovatelný, zdravotně a ekologicky nezávadný. Lze jej recyklovat. Používá se na aplikace jako je ochranný obal proti oděru či poškrábání, tepelná a zvuková izolace, ochrana hran, podklad pod podlahové krytiny anebo jako vložka do šroubovacích uzávěrů. [24]

## 4.2 Výroba uzávěru

Výroba šroubovacích uzávěrů probíhá ve 4 krocích: lakování, ražba, potisk, úprava

### 4.2.1 Lakování

V první fázi výroby se hliníkové pláty o velikosti 11 m<sup>2</sup> a hmotnosti 450 g, lakují pomocí lakovacího válce. Po nanesení barevného laku se pláty 12 min suší. Po vysušení pláty

pokračují po lince k dalšímu válci. Tento válec na pláty natiskne vzor, dle kterého je následně vyražen základní tvar pro zátku. Laky používané na pláty jsou ve formě vysoce adhezivních barev na kovy. [25]

#### 4.2.2 Ražba

Ražba (Obr. 23) probíhá ve třech krocích, a to za studena. V prvním kroku je za pomoci děrovacího lisu z plátu vytvarován kalíšek. V druhém kroku je lisem dána kalíšku požadovaná délka. V třetím kroku požadovaný průměr. [25]



Obrázek 23: Tři fáze tvarování zátky [25]

#### 4.2.3 Potisk

Po tvarování následuje potisk. Tisk loga zadavatele může probíhat dvěma způsoby. První způsob je nanášení litím ke kovu adhezivního inkoustu a následné sušení horkým vzduchem. Druhým způsobem je nanášení za pomoci válce, na němž je pás se vzorem, který se namáčí v inkoustu. Jakmile je dokončen potisk, míří zátky do sběrného kontejneru. [25]

#### 4.2.4 Úprava

Poté jsou převezeny k lince, kde dochází k drážkování a řezu zátky. Během drážkování jsou zároveň do uzávěru vtlačeny těsnící vložky. Jako první se používá vložka EPE a na ni je přitlačena lisem druhá těsnící vložka z PVDC. Tyto vložky mají za úkol při uzavření láhev hermeticky uzavřít. Po přidání vložek zátka projede řezacím strojem, který provede ve vrchní části řez, aby se uzávěr dal odšroubovat. Dále se zátky balí a posílají do stáček továren. [25]

### 4.3 Druhy šroubovacích uzávěrů

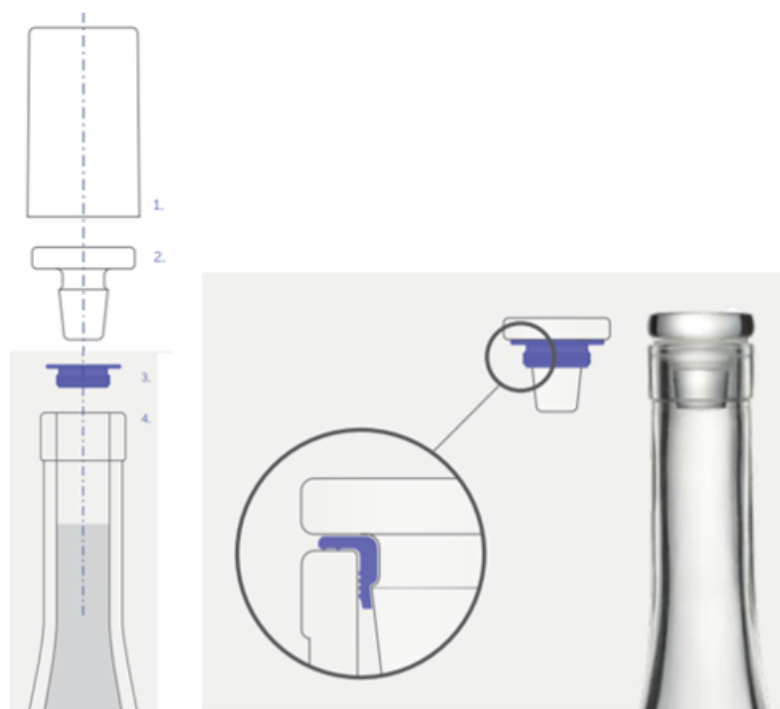
Šroubovací uzávěry (Obr. 24) vynikají jednoduchou manipulací při otevírání vína. Zátky jsou vhodné pro uchování čerstvosti vína a také jeho ovocné vůně, protože propustnost kyslíku je velmi nízká a v průběhu skladování vína se nemění. Šroubovací uzávěry mohou mít různé typy těsnících vložek. Nejčastěji používané vložky jsou pěnová EPE, Saranex<sup>TM</sup> (z PVDC), Tin-Saran<sup>TM</sup> (PVDC + cín). Nově se také používá vložka neobsahující chlór s názvem VinOH. Ovšem výroba či přesný materiál pro výrobu této vložky nebyl dosud zveřejněn. Uzávěry se vyrábí ve velikosti: průměr 30 mm, délka 60 mm. Přívětivé u tohoto typu uzávěru je, že jej lze vyrobit dle přání zákazníka v kterémkoli designu. [14]



Obrázek 24: Vintop a Alplast šroubovací zátky [14]

## 5 SKLENĚNÉ UZÁVĚRY

Zátky vyrobené ze skla zaujímají v posledních letech růst na trhu, ale i přesto jsou používány spíše méně ve srovnání s korkovými uzávěry. Na spotřebitele působí dojmem luxusu a elegance. Firma VINOLOK, jež sídlí v České republice je největším producentem skleněných zátek v Evropě. Zátka VINOLOK je vyrobena ze skla, což je čistě přírodní materiál. Sklo musí být 100 % čisté, nesmí obsahovat žádné kovy ani jiné nečistoty. Pro úplné uzavření lahve s vínem je použito těsnícího kroužku zvaného Elvax. Elvax je ethylen-vinyl-acetátová pryskyřice, která je recyklovatelná stejně jako např. PE a neobsahuje zdraví škodlivé látky. Výsledkem je pak zcela recyklovatelný uzávěr, což je u některých zákazníků prvotní impuls k výběru tohoto uzávěru. Uzavření skleněným uzávěrem VINOLOK můžeme brát jako systém složený ze 4 částí (Obr. č. 25). První je hliníková kapsle, která zajišťuje ochranu uzávěru během přepravy či skladování. Druhá část je vysoce kvalitní skleněná zátka s dobrou mechanickou odolností. Těsnící kroužek Elvax spadá pod třetí část. Čtvrtou částí je lahev. Uzavírání za pomoci VINOLOKU probíhá poloautomaticky nebo plně automaticky. [26]



Obrázek 25: Systém uzávěru VINOLOK [26]



## 5.1 Druhy skleněných uzávěrů

Skleněné zátky se dají vyrobit v jakémkoli tvaru či designu. Propustnost kyslíku je srovnatelná se syntetickými uzávěry, ale v průběhu použití se její hodnota mění. Velikosti zátek jsou v průměru od 17,5 do 23,0 mm. Zátky mohou mít jakoukoliv barvu. [26]



Obrázek 26: Příklady skleněných zátek [26]

## 6 SPECIÁLNÍ UZÁVĚRY

### 6.1 Korunkové uzávěry

Korunkové uzávěry (Obr. 27) jsou používány výhradně na šampaňské. Láhev s korunkovým uzávěrem se dá lehce otevřít a poté i znova uzavřít. Nevýhodou tohoto uzávěru může být např. to, že hrdla láhve musí být korunce uzpůsobeny. Korunkový uzávěr se skládá ze 2 částí, a to z těsnění a kovové korunky. Korunka se vyrábí ražbou z pozinkované nebo chromované oceli. Dále se lakuje zevnitř i z venku lakem. Těsnění se vyrábí z granulátů polyethylenu anebo polyvinylchloridu. Uzávěr může mít velikost: průměr  $26,75 \pm 0,15$  mm anebo  $32,1 \pm 0,2$  mm, výška  $6,0 \pm 0,15$  mm. Počet zoubků na jedné korunce je 21. Korunkové uzávěry lze vyrábět ve verzi odlamovatelné, za použití otvíráku, anebo ve verzi závitové. [27]



Obrázek 27: Korunkový uzávěr [28]

### 6.2 ZORK uzávěry

Nejnovějším typem vinných uzávěrů je zátka ZORK (Obr. 28). Tyto uzávěry si lze představit jako spojení syntetického, šroubovacího a korkového uzávěru. Vzhledem připomíná plast, manipulace je podobná jako u šroubovacího uzávěru, ale při otevření vydá zvuk jako při vytažení korkové zátky. Výrobci je označována jako tzv. odlupovací zátka. [29]



Obrázek 28: Uzávěr ZORK [29]

## 7 VLIV UZÁVĚRU NA PROPUSTNOST KYSLÍKU

V rámci zrání vína je kyslík důležitým činitelem. Ovšem pokud je kyslíku přemíra, víno se kazí. Jedna z nejčastějších nemocí u vín je oxidáza. Tato vada vzniká v důsledku styku vzdušného kyslíku s vínem a následným chemickým reakcím. Tento proces je velmi pomalý a odehrává se v uzavřené láhvi. Ethanol obsažený ve víně oxiduje. Produktem oxidace je pak acetaldehyd, který ve velké míře ovlivňuje smyslové vnímání vína. [30]

Jestliže vynecháme kyslík, který se do láhve dostane při procesu uzavírání, je nutné se pozastavit nad propustností samotného uzávěru. OTR neboli rychlost přenosu kyslíku je definována jako stav, kdy určité množství kyslíku prostupuje skrze materiál. Po stočení vína do láhve je rozhodující výběr uzávěru. Po použití uzávěru, který dále nekontrolovatelně propouští vzduch, dosahuje OTR vysokých hodnot. Pokud je OTR vysoká, je podpořeno tzv. sekundární kvašení vína. Sekundárním kvašením víno ztrácí ovocnou chuť a stává se nevýrazným. Pro vína vhodná k archivaci je použito uzávěrů, které vzduch propouští, ale řízeně a ve stopovém množství. Bílá vína, citlivá na oxidaci, musí být uzavřena zátkou s minimální OTR. Červená, silná, hutná a kořeněná vína, potřebují kyslíku více. Proto se u červených vín volí prodyšnější zátky. Znalost OTR přes jednotlivé druhy uzávěrů nám poté napomáhá při výběru ideální zátky. [30]

Jako metody pro měření transportu kyslíku přes materiál se využívají: optická metoda, manometrická metoda, coulometrická metoda, kolorimetrická metoda a luminiscenční metoda. Pro srovnání OTR jednotlivých uzávěrů, bylo využito metody AWRI, která zkoumá chemické, fyzikální a senzorické vlastnosti za stejných podmínek. Tab. 2. zobrazuje výsledné průměrné hodnoty měření za 12 měsíců. [30]

Tabulka 2: Srovnání OTR jednotlivých typů uzávěrů [30]

Uzávěr	OTR [ $\text{cm}^3/\text{den}$ ]
Přírodní korek	0,0024
Syntetický	0,0025
Šroubovací	0,0003
VINOLOK	0,0026–0,0031
ZORK	0,0078

Syntetické zátky jsou relativně propustné, proto by se měla používat u vín se spotřebou do 2 let od uzavření láhve. Přírodní korkové zátky jsou prodyšné o něco méně, ale u korku propustnost kyslíku závisí spíše na kvalitě materiálu. Téměř nepropustné jsou šroubovací uzávěry, což ovšem není úplně nejlepší. Pokud neprobíhá vůbec žádný transfer kyslíku, dochází ke vzniku reduktivních aromatických látek, které pak kazí chuť vína. [30]

## 8 VÝHODY A NEVÝHODY JEDNOTLIVÝCH UZÁVĚRŮ

Zátky se od sebe liší použitým materiálem, procesem výroby a vlastnostmi. Každý z uzávěrů má jiné přednosti, které souvisí s materiálem použitým k výrobě. Srovnání se nachází v Tab. 3. [31]

Tabulka 3: Srovnání výhody a nevýhod jednotlivých typů uzávěrů [31]

Typ uzávěru	Výhody	Nevýhody
<b>Přírodní korek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prodyšný</li> <li>- Recyklovatelný</li> <li>- Zachování tradice</li> <li>- Zachování lesů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontaminace TCA</li> <li>- Náhodná oxidace</li> <li>- Konkurence na trhu</li> <li>- Lámání zátky</li> </ul>
<b>Technický korek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recyklovatelný</li> <li>- Zachování tradice</li> <li>- Řízený OTR</li> <li>- Zachování lesů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontaminace TCA</li> <li>- Pach lepidla</li> <li>- Lámání zátky</li> <li>- Rozpad</li> </ul>
<b>Syntetický</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vzhled korku</li> <li>- Recyklovatelný</li> <li>- Nehrozí poškození látkou TCA</li> <li>- Řízený OTR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potlačení vůně a chuti</li> <li>- Ropný produkt</li> </ul>
<b>Šroubovací</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Snadné otvírání láhve</li> <li>- Víno lze opět uzavřít</li> <li>- Nehrozí kontaminace látkou TCA</li> <li>- Recyklovatelný</li> <li>- Lze znovu použít</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potlačení vůně a chuti</li> <li>- téměř nulový OTR</li> <li>- působní levně</li> </ul>
<b>VINOLOK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nehrozí poškození látkou TCA</li> <li>- Snadné otvírání láhve</li> <li>- Recyklovatelné</li> <li>- Lze znovu použít</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potlačení vůně a chutě</li> <li>- Drahé</li> <li>- Těžší</li> <li>- Možnost rozbití</li> </ul>
<b>ZORK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Snadné otvírání láhve</li> <li>- Lze znovu použít</li> <li>- Recyklovatelné</li> <li>- Zajímavý vzhled</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ropný produkt</li> <li>- Drahý</li> <li>- Komplikovanější pro výrobu</li> </ul>

## ZÁVĚR

Úkolem této práce bylo popsat používané uzávěry vinných lahví vzhledem k jejich dostupnosti, výrobě a vlivu na vlastnosti vína. Korkové uzávěry, jež jsou už několik staletí vyráběny tradičním procesem, většinou se jedná o ruční práci, jsou stále nejpoužívanějším uzávěrem vinné láhve. Tyto uzávěry jsou používány až z 64 %, i přes hrozbu zkažení vína látkou TCA. Druhými nejpoužívanějšími jsou uzávěry šroubovací. Tyto hliníkové uzávěry s polymerní vložkou jsou používány z 25 %, a to hlavně v Austrálii a na Novém Zélandu. Jejich nespornou výhodou je, že nedochází ke kontaminaci vína látkou TCA, jsou recyklovatelné a k otvírání láhve není potřeba vývrtky. Syntetické uzávěry jsou využívány z 11 %. Jejich velkou výhodou je inertnost vůči TCA a to, že vzhledem působí jako korek. Výrobou uzávěrů z bio-polyethylenu použití syntetických uzávěrů jistě poroste, protože v současnosti je trend ochrany životního prostředí sledován a podporován. Mnohem méně se používají skleněné uzávěry. V porovnání s ostatními jsou nákladnější na výrobu, ale svými vlastnostmi a luxusním vzhledem to vyrovnávají. Korunkové uzávěry lze řadit mezi speciální uzávěry, jelikož na klasická vína nejsou téměř vůbec používána. Jejich použití je omezeno na šumivá vína. Nejnovějším uzávěrem na trhu je odlupovací zátka ZORK, která konzumenta zaujme především manipulací se zátkou při otvírání.

V budoucnu se dá očekávat příchod dalších nových alternativních uzávěrů. V dnešní době jsou ve velké míře zkoumány polymery, které nejsou na bázi ropy, ale jsou na bázi přírodních materiálů. U takových polymerů je snahou být biodegradabilní, což je společností velmi podporováno. Je proto nutné, zabývat se problematikou uzávěrů, zkoušet nové směsi materiálů, aby vinná láhev mohla být uzavřena co nejlépe a co nejefektivněji.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. 1. vyd. Valtice: Národní salon vín, 2002. 215–218 s. ISBN 80-9032001-0-4
- [2] ŠTAMGAST A GURMÁN. *V čem se liší uzávěry lahví vína? Víte, jak druhy zátek ovlivňují kvalitu ušlechtilého nápoje?* [online]. [cit. 2020-2-12].  
Dostupné z: <https://www.stamgastgurman.cz/aktualita.php?id=932>
- [3] THE DRINKS BUSINESS. *Wine closures: The facts*. [online]. [cit. 2020-2-12].  
Dostupné z: <https://www.thedrinksbusiness.com/2017/02/wine-closures-the-facts/2/>
- [4] CALHEIROS E MENESES, J. L. *The cork industry in Portugal*. [online]. [cit. 2020-2-12]. Junta Nacional da Cortica, Portugal.  
Dostupné z: <https://people.uwec.edu/ivogeler/Travel/Portugal/cork-article2.htm>
- [5] JACKSON, Ron S. *Wine science: principles and applications*. 3. díl. San Diego: Academic Press, 2008. s474. [cit. 2020-2-25]. ISBN 978-0-12-373646-8
- [6] KOREK JELÍNEK. *Co je to Korek?* [online]. [cit. 2020-2-25].  
Dostupné z: <http://www.korek.cz/cs/clanky-a-galerie/clanky-navody/11-o-korku/108-co-je-to-korek>
- [7] APCOR. *Cork Harvesting*. [online]. [cit. 2020-2-25].  
Dostupné z: <https://www.apcor.pt/en/cork/processing/cork-harvesting/>
- [8] HALL, Loretta. *Cork*. [online]. [cit. 2020-2-25]. How products are made.  
Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-5/Cork.html>
- [9] GOODE, J. *How wine corks are made*. [online video]. [cit. 2020-2-25].  
Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=oISrCbM7ok>
- [10] APCOR. *International Code of Cork Stopper Manufacturing Practices (ICCSMP)*. Edition 6.04. Celiege European Cork Federation [online]. [cit. 2020-2-25].  
Dostupné z: <https://www.apcor.pt/wp-content/uploads/2015/11/ICSMP-International-Code-of-cork-stoppers-manufacturing-Practices-ENGLISH.pdf>
- [11] CORK JANOSA. [online]. [cit. 2020-3-20].  
Dostupné z: <http://janosa.cz/>

- [12] BEST IN PACKAGING. *Wine bottle closures-The synthetic or plastic stopper for wine bottles*. 4.část. [online]. [cit. 2020-4-1].  
Dostupné z: <https://bestinpackaging.wordpress.com/2010/05/20/wine-bottle-closures-the-synthetic-or-plastic-stopper-for-wine-bottles-part-4/>
- [13] SYNTEK. Technical Data Sheets. 2013. [online]. [cit. 2020-4-1].  
Dostupné z: <http://www.syntek.fr/index.php/en/products-en?id=27>
- [14] VINVENTIONS. Products. [online]. [cit. 2020-4-1].  
Dostupné z: <https://www.vinventions.com/en-gb/>
- [15] NAVRÁTILOVÁ, Jana. *Polyolefiny*. [prezentace]. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Zlín. 2019. [cit. 2020-4-1].
- [16] POLYMER PROPERTIES DATABASE. *Styrene-ethylene-butylene-styrene thermoplastic elastomer (SEBS)*. [online]. [cit. 2020-4-15].  
Dostupné z: <http://polymerdatabase.com/Polymer%20Brands/SEBS.html>
- [17] GRULICH, V. Botany.cz: *Saccharum officinarum l.- Cukrová třtina*. [online]. [cit. 2020-4-17].  
Dostupné z : <https://botany.cz/cs/saccharum-officinarum/>
- [18] KONEČNÝ, J. *Sociálně ekologické aspekty pěstování cukrové třtiny a dovozu třtinového cukru do České republiky*. [online]. [cit. 2020-4-17]. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, r2013/2014, s26.  
Dostupné z: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:svPRG-KWVkJ:https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl%3Fzalozka%3D13%3Bid%3D3393%3Bstudium%3D57304%3Bzp%3D42060%3Bdownload\\_prace%3D1%3Blang%3Dsk+&cd=10&hl=cs&ct=clnk&gl=cz](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:svPRG-KWVkJ:https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl%3Fzalozka%3D13%3Bid%3D3393%3Bstudium%3D57304%3Bzp%3D42060%3Bdownload_prace%3D1%3Blang%3Dsk+&cd=10&hl=cs&ct=clnk&gl=cz)
- [19] WINES VINES ANALYTICS. *Finding closure*. [online]. [cit. 2020-4-2020].  
Dostupné z: <https://winesvinesanalytics.com/features/article/57269/Finding-Closure>
- [20] HOW ITS MADE. *How it's made. Synthetic corks*. [online video]. [cit. 2020-4-20].  
Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=X1CgXyBd2nY>
- [21] JACKSON, Ron S. *Wine science: principles and applications*. 3. díl. San Diego: Academic Press, 2008. s484-485. [cit. 2020-4-20]. ISBN 978-0-12-373646-8
- [22] PRVKY. *Hliník*. [online]. [cit. 2020-4-22].  
Dostupné z: <http://www.prvky.com/13.html>



- [23] GILBERT, M. *Brydson's Plastics Materials (8th Edition)*. 2017. s427-432. Elsevier. [cit. 2020-4-22]. ISBN 978-0-323-37022-6  
Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpBPME0001/brydsons-plastics-materials/brydsons-plastics-materials>
- [24] TART. *Pěnový polyethylen*. [online]. [cit. 2020-4-23].  
Dostupné z: <https://www.tart.cz/penovy-polyetylen/>
- [25] HOW IT'S MADE. *Aluminium screw caps*. [online video]. [cit. 2020-4-23]  
Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=i5TZ6b1YmG4>
- [26] VINOLOK. Katalog produktů. [online]. [cit. 2020-4-24].  
Dostupné z: <https://vinolok.com/wp-content/uploads/2019/12/Vinolok-ProductCatalogue-2020.pdf>
- [27] CANPACK. *Korunní uzávěry*. [online]. [cit. 2020-4-24].  
Dostupné z: [http://www.canpack.eu/?page\\_id=111](http://www.canpack.eu/?page_id=111)
- [28] WINE FOLLY. *Alternative wine closures*. [online]. [cit. 2020-4-24].  
Dostupné z: <https://winefolly.com/tips/alternative-wine-closures/>
- [29] WINES VINES ANALYTICS. *Zork production begins in United States*. [online]. [cit. 2020-4-24].  
Dostupné z: <https://winesvinesanalytics.com/news/article/49788/Zork-Production-Begins-in-United-States>
- [30] JOCHOVÁ, L. *Vliv uzávěru lahve na kvalitu vína*. [online]. Brno, 2016, Bakalářská práce. Mendelova Univerzita v Brně. [cit. 2020-4-24].  
Dostupné z: [https://theses.cz/id/bj7lvf/zaverecna\\_prace.txt](https://theses.cz/id/bj7lvf/zaverecna_prace.txt)
- [31] KENDALL-JACKSON. *The different types of wine bottle closures*. [online]. [cit. 2020-4-24].  
Dostupné z: <https://www.kj.com/blog/different-types-wine-bottle-closures>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

TCA	2,4,6-trichloranisol
PE	Polyethylen
LDPE	Nízko-hustotní polyethylen
SEBS	Styren-ethylen/butylen-styren
PVDC	Polyvinylidenchlorid
EPE	Pěnový polyethylen

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obrázek 1: Celosvětová produkce nejpoužívanějších typů uzávěrů [3]</i> .....	11
<i>Obrázek 2: Dub korkový [5]</i> .....	12
<i>Obrázek 3: Procentuální zastoupení jednotlivých látek v korku [6]</i> .....	13
<i>Obrázek 4: Uskladnění plátů po procesu vaření [9]</i> .....	15
<i>Obrázek 5: Proces tvarování zátek [9]</i> .....	16
<i>Obrázek 6: Přírodní zátka, aglomerovaná zátka, 1+1 zátka (zleva) [11]</i> .....	17
<i>Obrázek 7: Stericork zátka, microcork zátka (zleva) [11]</i> .....	18
<i>Obrázek 8: Přírodní COLMATED zátka [11]</i> .....	18
<i>Obrázek 9: Diam zátka [11]</i> .....	19
<i>Obrázek 10: Diam ORIGINE zátka [11]</i> .....	19
<i>Obrázek 11: Strukturní vzorec PE [15]</i> .....	20
<i>Obrázek 12: Struktura a strukturní vzorec LDPE [15]</i> .....	21
<i>Obrázek 13: Strukturní vzorec SEBS [16]</i> .....	22
<i>Obrázek 14: Cukrová třtina [17]</i> .....	23
<i>Obrázek 15: Část vytlačovacího stroje pro výrobu zátek [20]</i> .....	24
<i>Obrázek 16: Přejít šneků do vytlačovací hlavy [20]</i> .....	25
<i>Obrázek 17: Zařízení pro snímání povrchu [20]</i> .....	25
<i>Obrázek 18: Schéma výroby PlantCorc zátek [14]</i> .....	26
<i>Obrázek 19: Klasická syntetická zátka a detail pěnového jádra [14]</i> .....	27
<i>Obrázek 20: Zátka z bio-polyethylenu [14]</i> .....	27
<i>Obrázek 21: Dehydratace trichlorethanu [23]</i> .....	28
<i>Obrázek 22: Strukturní vzorec PVDC [23]</i> .....	29
<i>Obrázek 23: Tři fáze tvarování zátky [25]</i> .....	30
<i>Obrázek 24: Vintop a Alplast šroubovací zátka [14]</i> .....	31
<i>Obrázek 25: Systém uzávěru VINOLOK [26]</i> .....	32
<i>Obrázek 26: Příklady skleněných zátek [26]</i> .....	33
<i>Obrázek 27: Korunkový uzávěr [28]</i> .....	34
<i>Obrázek 28: Uzávěr ZORK [29]</i> .....	34

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Propustnost DIAM zátek [11] .....	19
Tabulka 2: Srovnání OTR jednotlivých typů uzávěrů [30] .....	36
Tabulka 3: Srovnání výhody a nevýhod jednotlivých typů uzávěrů [31] .....	37

