

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ

ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

MĚŘENÍ CELKOVÝCH ALKALOIDŮ V TABÁKU.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

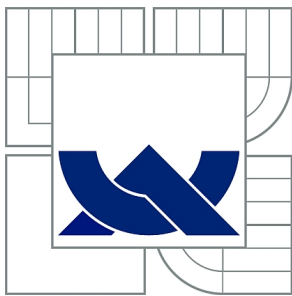
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

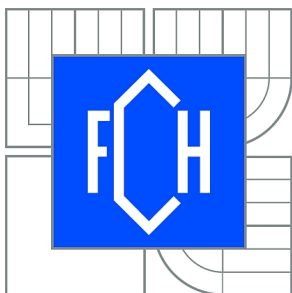
AUTHOR

Bc. RENATA PIPKOVÁ

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ
FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

MĚŘENÍ CELKOVÝCH ALKALOIDŮ V TABÁKU.

THE MEASUREMENT OF TOTAL ALKALOIDS IN TOBACCO

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. RENATA PIPKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. JIŘINA OMELKOVÁ, CSc.

BRNO 2011



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání diplomové práce

Číslo diplomové práce:	FCH-DIP0519/2010	Akademický rok: 2010/2011
Ústav:	Ústav chemie potravin a biotechnologií	
Student(ka):	Bc. Renata Pipková	
Studijní program:	Chemie a technologie potravin (N2901)	
Studijní obor:	Potravinářská chemie a biotechnologie (2901T010)	
Vedoucí práce	doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.	
Konzultanti:		

Název diplomové práce:

Měření celkových alkaloidů v tabáku.

Zadání diplomové práce:

1. Vypracujte literární přehled k dané problematice
2. Popište použité metody hodnocení
3. Zpracujte naměřené výsledky z experimentů
4. Zhodnoťte získané výsledky formou diskuse

Termín odevzdání diplomové práce: 13.5.2011

Diplomová práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu diplomové práce. Toto zadání je přílohou diplomové práce.

Bc. Renata Pipková
Student(ka)

doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.
Vedoucí práce

doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 15.1.2011

prof. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je stanovení obsahu celkových alkaloidů v různých druzích tabáku. K měření obsahu celkových alkaloidů jsou použity druhy tabáku používané k přípravě tabákových směsí a následně k výrobě cigaret. Vzorky analyzovaných tabáků zahrnují různé země pěstování a odlišné roky sklizně.

Teoretická část popisuje tabák jako rostlinu, alkaloidy v ní obsažené a použití tabáku. Podrobněji se zabývá výrobou a konstrukcí cigaret, což úzce souvisí se sledováním obsahu celkových alkaloidů v tabáku.

Obsahy celkových alkaloidů jsou stanoveny průtokovým kontinuálním analyzátozem SKALAR. Na tomto spektrofotometru jsou rovněž stanoveny obsahy redukujících cukrů.

Srovnání obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů z pohledu jednotlivých druhů tabáku, zemí pěstování a roků sklizně je přehledně shrnuto v experimentální části práce, která byla provedena ve společnosti Philip Morris ČR, a.s.

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is the assay of total alkaloids in different tobacco types. To measure the content of total alkaloids are utilized types of tobacco used for preparation of tobacco blends and consecutive production of cigarettes. The samples of analyzed tobacco include various countries of cultivation and different crop years.

There is described tobacco as a plant, in it contained alkaloids and the utilization of tobacco in the theoretical part. In more detail it deals with the production and construction of cigarettes which is closely related to the content monitoring of total alkaloids in tobacco.

The contents of total alkaloids are determined by the continuous flow analyzer- SKALAR. On this spectrophotometer are set the contents of reducing sugars as well.

The comparison of total alkaloids contents and reducing sugars from the perspective of single tobacco types, countries of cultivation and crop years is clearly summarized in the experimental part of the thesis that was performed in the company Philip Morris ČR, a.s.

KLÍČOVÁ SLOVA

Tabák, celkové alkaloidy, redukující cukry, nikotin, cigarety, spektrofotometrie

KEYWORDS

Tobacco, total alkaloids, reducing sugars, nicotine, cigarettes, spectrophotometry

PIPKOVÁ, R. *Měření celkových alkaloidů v tabáku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2011. 69 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a že všechny použité literární zdroje jsem správně a úplně citoval. Diplomová práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího diplomové práce a děkana FCH VUT.

.....
podpis studenta

Poděkování:

Děkuji doc. Ing. Jiřině Omelkové, CSc. za vedení, ochotu, odborné rady a čas věnovaný konzultacím při realizaci této diplomové práce. Dále děkuji všem spolupracovníkům ze společnosti Philip Morris, kteří mi poskytli odborné rady, literaturu a pomohli mi při odběru vzorků. Kolegům z AQA laboratoře děkuji za zastupování v čase mojí nepřítomnosti. Nakonec bych ráda poděkovala svému manželovi a synům za trpělivost a podporu.

OBSAH

1	ÚVOD	8
1.1	ÚVOD.....	8
1.2	SPOLEČNOST PHILIP MORRIS ČR, A.S.	9
2	TEORETICKÁ ČÁST	10
2.1	TABÁK JAKO ROSTLINA.....	10
2.2	HISTORIE TABÁKU	10
2.3	PĚSTOVÁNÍ TABÁKU	11
2.4	DRUHY TABÁKU	14
2.4.1	<i>Virginia</i>	14
2.4.2	<i>Burley</i>	15
2.4.3	<i>Oriental</i>	15
2.4.4	<i>Dark air – cured and fire – cured</i>	16
2.5	SUŠENÍ TABÁKU	17
2.5.1	<i>Typ Virginia</i>	17
2.5.2	<i>Typ Burley</i>	18
2.5.3	<i>Orientální typ</i>	19
2.6	NÁKUP TABÁKU	20
2.7	PŘÍPRAVA TABÁKOVÉ SMĚSI - PRIMARY	20
2.8	KONSTRUKCE CIGARETY.....	22
2.8.1	<i>Filtr</i>	23
2.8.1.1	Výroba filtru.....	23
2.8.1.2	Roubíkový papír	23
2.8.2	<i>Cigaretový papír</i>	24
2.8.2.1	Funkce cigaretového papíru.....	24
2.8.2.2	Složení cigaretového papíru	24
2.8.2.3	Porozita cigaretového papíru	24
2.8.2.4	Optické parametry cigaretového papíru.....	25
2.8.2.5	Uhličitán vápenatý.....	25
2.8.2.6	Aditiva.....	25
2.8.2.7	LIP	25
2.9	VLASTNÍ VÝROBA CIGARETY - SECONDARY	26
2.10	BALENÍ CIGARET.....	27
2.11	DALŠÍ TABÁKOVÉ VÝROBKY	28
2.11.1	<i>Vlastnoručně ubalené cigarety (RYO)</i>	28
2.11.2	<i>Vlastnoručně vyrobené cigarety (MYO)</i>	28
2.11.3	<i>Cigarilla</i>	29
2.12	CIGARETOVÝ KOUŘ	29
2.13	MĚŘENÍ ŠKODLIVIN V TABÁKOVÉM KOUŘI	30
2.13.1	<i>Legislativa</i>	30
2.13.2	<i>Testovací metody</i>	31
2.14	KVALITA.....	31
2.15	ZDANĚNÍ TABÁKU	32

2.16	SNIŽOVÁNÍ RIZIK	34
2.17	WHO A FCTC	34
2.18	REGULACE OZNAČENÍ.....	35
2.19	ŠTÍTKY SE ZDRAVOTNÍM VAROVÁNÍM	35
2.20	SEKUNDÁRNÍ METABOLITY	36
2.21	ALKALOIDY	36
2.22	NIKOTIN.....	37
2.23	SPEKTROFOTOMETRIE.....	38
2.23.1	Popis metody	38
2.23.2	Obecný popis spektrofotometru	38
2.23.3	Zdroj záření.....	38
2.23.4	Výběr vhodné vlnové délky	38
2.23.5	Absorpční prostředí.....	39
2.23.6	Detekční systém	39
3	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	40
3.1	SKALAR – KONTINUÁLNÍ PRŮTOKOVÝ ANALYZÁTOR	40
3.1.1	Princip metody	40
3.1.2	Celkové alkaloidy.....	40
3.1.3	Redukující cukry.....	40
3.1.4	Vzorek.....	40
3.1.5	Princip měření.....	41
3.1.6	Přístroje, materiály a reagenty.....	41
3.1.6.1	Přístroje a pomůcky	41
3.1.6.2	Reagenty	42
3.1.6.3	Testovaný tabák.....	42
3.1.7	Zpracování vzorků.....	42
3.1.7.1	Příprava roztoků pro analýzu celkových alkaloidů	43
3.1.7.2	Příprava roztoků pro analýzu redukujících cukrů	44
3.1.7.3	Příprava standardních roztoků pro stanovení celkových alkaloidů a redukujících cukrů	44
3.1.7.4	Příprava kalibračních roztoků.....	44
3.1.7.5	Nastavení průtokového kontinuálního analyzátoru SKALÁR.....	45
3.1.7.6	Testovací procedura	45
3.1.7.7	Kalkulace.....	45
3.1.7.8	Hodnocení výsledků	46
3.2	STANOVENÍ VHLKOSTI	46
4	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	47
4.1	OBSAH CELKOVÝCH ALKALOIDŮ A REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ VE VYBRANÝCH DRUZÍCH TABÁKU	47
4.1.1	Virgin	48
4.1.2	Burley.....	49
4.1.3	Orient	49
4.2	OBSAH CELKOVÝCH ALKALOIDŮ A REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ V TABÁKOVÝCH ŽÍLÁCH (STEMS)	50
4.3	ANALÝZA ROZLOŽENÍ CELKOVÝCH ALKALOIDŮ A REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ V LISTECH TABÁKU	51
4.3.1	Virgin	51
4.3.2	Burley.....	53
4.4	OBSAH CELKOVÝCH ALKALOIDŮ A REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ Z POHLEDU VLIVU ROKU SKLIZNĚ	55

4.4.1	<i>Shodný rok sklizně.....</i>	55
4.4.2	<i>Odlišný rok sklizně</i>	56
4.5	ANALÝZA SMĚSNÉ SUROVINY PRO VÝROBU TABÁKOVÉ SMĚSI	57
5	ZÁVĚR.....	58
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	59
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	61
8	SEZNAM PŘÍLOH	63
9	PŘÍLOHY	64

1 ÚVOD

1.1 Úvod

Tabákové výrobky patří mezi potravinářské komodity a jsou spotřebním zbožím zatíženým nejvyšší mírou zdanění na světě. Každý rok vygenerují vládám mnohamiliardové daňové příjmy.

Žádná jiná zemědělská plodina zároveň nevytváří tolik pracovních příležitostí na hektar obdělané půdy, jako tabák. Pokud zahrneme do procesu pěstování tabáku rodinné farmy, sezónní pracovníky a ty, kteří nevlastní žádnou půdu, dostaneme se zhruba k 33 miliónům lidí současně zaměstnaných v pěstování tabáku. Pokud dáme dohromady všechny procesy a výroby související s tabákem, je to neuvěřitelných 100 miliónů lidí a téměř 90 % z nich je z méně rozvinutých zemí.

Kouření je návykové a způsobuje mnoho závažných onemocnění včetně rakoviny a kardiovaskulárních onemocnění. Cílem této diplomové práce není propagovat kouření jako takové, ale ukázat především z naměřených hodnot celkových alkaloidů v jednotlivých typech tabáku sledování obsahu nikotinu jako jedné z legislativně kontrolované škodliviny.

Na výrobce tabákových výrobků jsou uplatňovány přísné regulace založené na principu snižování rizik. Mezi tyto regulace patří povinná zdravotní varování na balíčcích, zákaz reklamy v televizi a rádiu, omezení kouření na veřejných místech, zákony ukládající minimální věk atd.

Snižování rizik je především chápáno jako úprava tradičních tabákových výrobků a vývoj nových výrobků, které snižují riziko onemocnění souvisejících s kouřením. Snahy zabránit užívání tabákových výrobků nebo zavedení nepřiměřených daňových zatížení nevedou k poklesu počtu kuřáků, ale k nákupu méně kvalitních značek, nelegálnímu obchodu a padělání zboží. Ilegální obchod pak poškozuje vládu, spotřebitele i výrobce.

Cílem experimentální části bylo porovnání obsahů celkových alkaloidů a redukujících cukrů v různých druzích tabáku, což úzce souvisí s monitorováním a vývojem nových tabákových výrobků. Hlavním alkaloidem, obsaženým v tabáku, je nikotin. Jeho obsah v kouři musí vyhovovat přísným legislativním požadavkům a je uveden na balíčku spolu s obsahem dehtu a oxidu uhelnatého. Ze znalosti celkových alkaloidů vycházejí konstruktéři cigaret. Jejich cílem je zkonstruovat cigaretu, která bude vyhovovat chuti kuřáka a zároveň bude splňovat veškerá legislativní nařízení.

K stanovení celkových alkaloidů a redukujících cukrů v různých druzích tabáku byla použita kontinuální průtoková spektrofotometrická analýza, která je používána ve společnosti Philip Morris International.

1.2 Společnost Philip Morris ČR, a.s.

Philip Morris ČR, a.s., společnost ve skupině Philip Morris International Inc. (PMI), je největším výrobcem a prodejcem tabákových výrobků v České republice. [1]

Historie působení společnosti Philip Morris International Inc. v České republice začala v roce 1987, kdy Philip Morris International Inc. poskytla licenci k výrobě cigaret Marlboro Československému tabákovému průmyslu, n.p., předchůdci tabákového monopolu, společnosti Tabák, a.s. [1]

V roce 1992 československá federální vláda oznámila svůj záměr privatizovat podniky tabákového průmyslu. Zájem všech hlavních mezinárodních tabákových společností byl mimořádný nejen proto, že československý tabákový průmysl byl v dobrém stavu, ale také proto, že bylo možné spoléhat na místní značky, tradice a odborníky. V tomto roce získala společnost PMI většinový podíl ve státě vlastněné společnosti Tabák a.s. a od 1. listopadu 2000 nese jméno Philip Morris ČR, a.s. [1]

Továrna společnosti v Kutné Hoře je jediným závodem pro výrobu cigaret a tabákových výrobků v České republice. Její provoz je od roku 1992 neustále modernizován a rozšiřován. V letech 2008 – 2010 společnost do její modernizace investovala 750 mil. korun. [1]

Kořeny továrny společnosti v Kutné Hoře sahají do roku 1812. V listopadu 1812 byla v opuštěném a chátrajícím cisterciáckém klášteře zahájena výroba dýmkového a šňupacího tabáku. První doutníky zde byly vyrobeny roku 1844, ruční balení cigaret začalo o třicet osm let později. Strojní výroba cigaret byla zahájena roku 1896. Výroba cigaret v prvních letech dosahovala pět milionů kusů cigaret ročně. Po instalaci strojů se výroba mnohonásobila. V roce 1963 byla zahájena výroba cigaret s filtrem.[1]

Philip Morris ČR, a.s. nabízí dospělým zákazníkům oblíbené mezinárodní a domácí značky cigaret, jako jsou Marlboro, L&M, Red & White, Philip Morris, Petra a Sparta. Aktuálně společnost nabízí na českém trhu celkem 9 cigaretových značek, 72 variant cigaret a 3 varianty sypaného tabáku pro ruční výrobu cigaret. [1]

Philip Morris ČR, a.s. zaměstnává více jak 1200 lidí. [1]

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Tabák jako rostlina

Rostlina tabák je z rodu lilkovitých, stejně jako například brambory a rajčata. Pochází z Ameriky. V listech tabáku jsou obsaženy alkaloidy, především nikotin, doprovázený nornikotinem, anabasinem, myosminem aj. [2]

Název rostliny se měnil, nejprve podle královského rodu na Herba Medicea. Později se francouzskému botanikovi Liebaultovi podařilo izolovat alkaloid v tabáku a na počest Jean Nicota ho nazval nicotine, rostlinu pak Herba nicotina. Jean Nicota byl francouzský velvyslanec v Portugalsku, který dovezl tabák na francouzský dvůr. [2]

Tabák pochází z rostlinky odborně nazývané *Nicotina tabacum*. Tento druh vznikl křížením dvou druhů tabáku. Pravděpodobnými rodiči byly *Nicotina sylvestris* a *Nicotina tomentosiformis*. Jelikož se tyto dva druhy tabáku vyskytují ve volné přírodě v Argentině a v Bolívii, předpokládá se, že ke vzniku současného *Nicotina tabacum* došlo právě zde. [3]

Ačkoliv rostliny tabáku jsou celkem robustní, její semeno je velmi malé. V jednom gramu je až třináct tisíc semen tabáku. Na jeden hektar výsadby je potřeba i s rezervou vypěstovat kolem třiceti tisíc sazenic. Semeno váží méně než 0.1 miligramu, zatímco zralá rostlina váží i přes 5 kg. [3]



Obrázek 1: *Nicotiana tabacum* [3]

2.2 Historie tabáku

První zmínka o tabáku je shodná s datem objevení Ameriky, tedy rokem 1492. Kryštof Kolumbus našel suché listy zvané tabák na ostrově San Salvador u pobřeží Ameriky u Mayských indiánů. [4]

S kouřením se setkali poprvé ve stejném roce objevitelé Rodrigo de Jerez a Luis de Torres u domorodců na ostrově Kuba. Mořeplavci přivezli tabák do rodné Evropy, kde se nejprve stal módou na královských dvorech a asi v polovině 16. století se pak začal na starém kontinentě i pěstovat. [4]

První zmínky o tabáku v Čechách se objevily již začátkem 16. století. V té době se ale pěstoval jako léčivá bylina. Exotická rostlina se pěstovala jako hojivý prostředek při léčbě otevřených ran. Osvědčil se také při léčbě vředů, které se do té doby považovaly za nevyléčitelné. Tabák sloužil také jako lék na tlumení bolestí hlavy, kdy se celé listy buď přímo přikládaly na čelo pacienta, nebo se k nim čichalo. [4]

První zmínky o kouření v Čechách jsou z doby vlády Rudolfa II., který byl příznivě nakloněn všem novinkám. Kuřáctví se ale ve větší míře rozšířilo až během třicetileté války v letech 1618-1648. Tento zvyk do Čech přinesli žoldáci ze západní Evropy. [4]

Jedním z prvních kuřáků u nás byl Mikuláš Dačický z Heslova (1555-1625), renesanční spisovatel a bohém, který byl shodou okolností také kronikář Kutné Hory. [4]

Tabák v té době byl luxusním zbožím, které si mohla v době války dovolit jen nejbohatší vrstva společnosti. Pěstování a sušení bylo velmi pracné a časově náročné. Proto se mu sedláci, kteří v té době byli zatíženi robotou, nemohli věnovat. Rostliny tedy pěstovali pouze faráři a zahradníci ve šlechtitelských a apatykářských zahradách. Většina tabáku pro kouření se tehdy proto dovážela z ciziny, odkud byl levnější a kvalitnější. [4]

Po skončení války se kouření tabáku začalo postupně rozšiřovat. To však mělo za následek mnoho požárů způsobených neopatrnými kuřáky. Kouření mělo také mnoho odpůrců v řadách církve, podle nichž se toto požitkářství neshodovalo s křesťanským způsobem života. Proto bylo kuřáctví postupně zatracováno a přestupky byly tvrdě trestány. Tolerováno bylo pouze šňupání a žvýkání. V roce 1659 byl vydán úplný zákaz dovozu tabáku do Čech. [4]

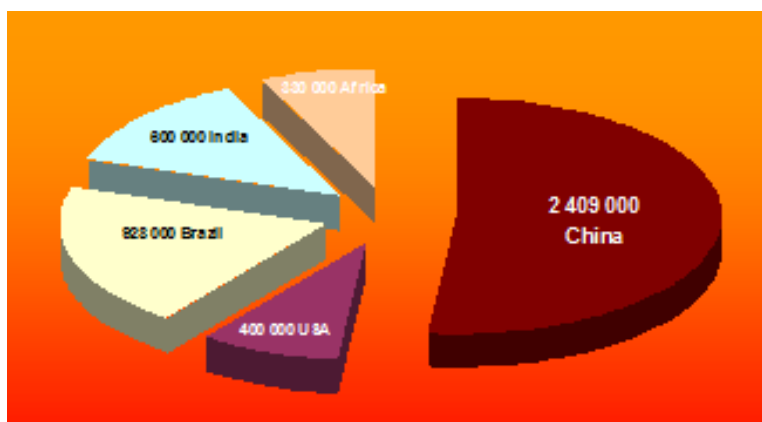
V té době už ale mělo kouření spoustu náruživých příznivců, kteří byli ochotni za svou vášeň dobře zaplatit. Proto se mnoho lidí začalo živit pašováním tabáku. To se samozřejmě nelíbilo vrchnosti, protože jí z tohoto černého obchodu unikal zisk. Z tohoto důvodu bylo kouření tabáku v roce 1664 opět povoleno a veškerý tabák byl zatížen takzvanou zemskou spotřební dávkou. Tím byl tabák zlegalizován a lidé se mohli začít věnovat jeho pěstování. [4]

2.3 Pěstování tabáku

Pěstování tabákové kultury patří k nejnáročnějším zemědělským odvětvím. Tabákové rostliny jsou velmi citlivé na klima a složení půdy. Zjednodušeně lze říci, že například orientální tabák může být pěstován i v oblasti, kde se daří virginskému tabáku. Výsledkem ovšem není orientální tabák standardní kvality. Rostlina se v jiné půdě a v jiných klimatických podmínkách chová jinak. Totéž platí i o ostatních druzích tabáku. Ačkoliv tabák původně pochází z tropických a subtropických oblastí, dnes se pěstuje po celém světě. Nejlépe se tabáku daří v teplých oblastech s bohatou půdou, s vysokou vlhkostí vzduchu, dobrými klimatickými podmínkami a vydatnou zásobou vody. [3]

Předními pěstiteli tabáku jsou Čína, USA, Indie, Brazílie, Rusko, Řecko, Turecko, Zimbabwe, Argentina, Malawi, Thajsko, Jižní Korea, Filipíny, Mexiko, Bulharsko, Itálie, Makedonie. (viz. Obrázek č. 2) [5]

Tabák se pěstuje i v okolních zemích našeho státu, jako jsou Německo, Slovensko, Polsko, ovšem nedosahuje takové kvality jako tabák z USA, Brazílie nebo Afriky. Minimální počet hodin slunečního svitu je 400. Na Slovensku je to 487 hodin, přitom např. v Aténách je to 703 hodin. [5]



Obrázek 2: Zastoupení předních pěstitelů tabáku [3]

V Čechách se tabák pěstoval až do devadesátých let minulého století. Ještě v roce 1992 rostl na polích v okolí Strážnice a Hodonína. Na území bývalého Československa bylo třináct družstev, kde se pěstoval v celkovém objemu osm set tun ročně. Zpracovatelský závod se nacházel ve Strážnici. [5]

Sazenice se pěstují dvěma způsoby. První metodou je pěstování v klasickém vyhřívaném skleníku, fóliovníku nebo pařeništi (viz. Obrázek č. 3), kde je čtyřicet centimetrová vrstva kompostové zeminy. Sazenice vyžadují hodně péče a jsou náročné na lidskou práci. [2]



Obrázek 3: Pěstování ve fóliovníku [3]

Druhý systém je finančně náročnější a nazývá se plovoucí. (viz. Obrázek č. 4) Rostliny jsou opět kryty ve skleníku nebo fóliovníku. Při hydroponii, jak se odborně tato metoda jmenuje, jsou vyrostlé sazenice jednotné a uniformní a není třeba je zavlažovat, protože rostliny plavou na vodě ve speciálních rámech. [2]



Obrázek 4: Hydroponie [3]

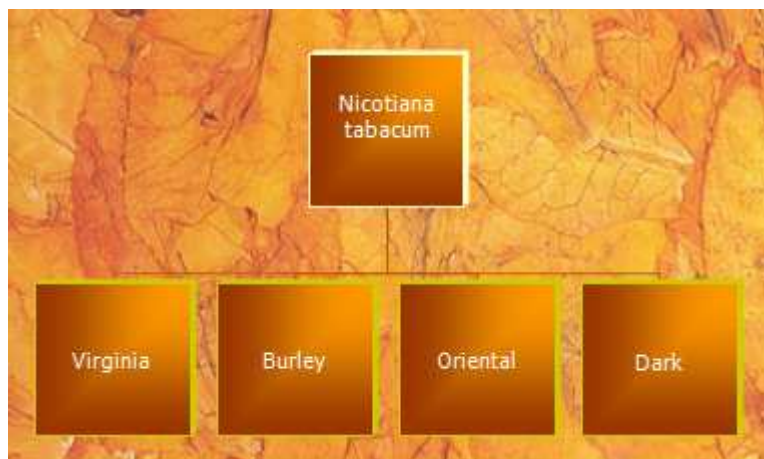
Když sazenice dorostou výšky kolem 15cm a mají 4-5 lístků, vysazují se na dobře připravené stanoviště buď ručně, nebo strojně. Rostliny rostou 14 až 16 týdnů a zkušený pěstitel pozná zralost podle velikosti rostliny a barvy listů. Pro plnost a bohatost požadovaných aromatických a chuťových vlastností se při kvetení ulamují květy, aby veškeré živiny proudily do listů. Po celou dobu růstu musí být tabák pečlivě ošetřován, zaléván, chráněn proti nemocem a škůdcům. [2]

Proces sušení má rozhodující vliv na konečnou kvalitu tabáku. Proto mu musí farmář věnovat maximální pozornost. Výsledek sušení ovlivní výkupní cenu tabáku a je zároveň výsledkem celé jeho sklizně. [2]

Tabák se pěstuje ve více než 120 zemích na pěti kontinentech. Pěstováním tabáku se zabývá přibližně 33 milionů lidí. Na zpracování tabáku se ve světě podílí neuvěřitelných 100 milionů lidí, téměř 90 % z nich je z méně rozvinutých zemí. [2]

2.4 Druhy tabáku

Pro tabákový průmysl jsou důležité tři hlavní druhy tabáku. Poslední čtvrtý – Dark air – cured and fire - cured je využívám především při výrobě doutníků, má silnou aromatickou chuť, suší se buď vzduchem, nebo v sušárnách s otevřeným ohništěm. (Obrázek č. 5) [3,6]

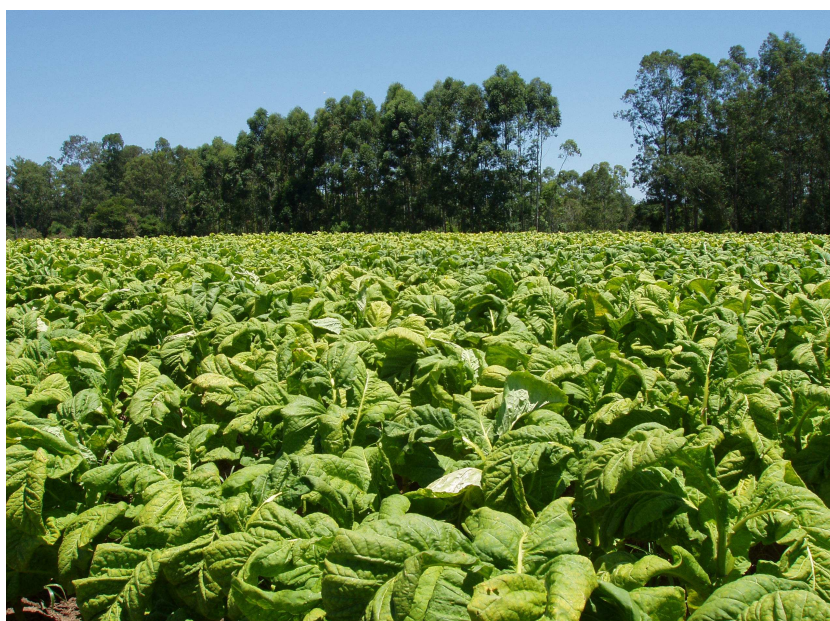


Obrázek 5: Druhy tabáku [3]

2.4.1 Virginia

Obvykle nazývaný jako Flue –cured. (viz. Obrázek č. 6) Roste až do výšky 3m, vyniká sladkým aroma a jemnou, bohatou, lehce kyselou chutí, má vysoký obsah cukrů a nižší obsah dusíkatých látek, kyselin a nikotinu. Listy po usušení jsou velké, žluté, zlatožluté až nahnědlé barvy (je nazýván rovněž jako BRIGHT). Sklízí se postupně od spodních listů. Suší se v uzavřených sušárnách uměle vháněným teplým vzduchem (flue cured), který cirkuluje mezi závěsnými rámy, na kterých jsou tabákové listy zavěšeny. Sušení trvá 5 až 7 dní.

Jedná se o nejrozšířenější tabák na světě. Největšími producenty jsou USA, Čína, Indie, Brazílie, Zimbabwe a Itálie. [3,7,8]



Obrázek 6: Virginia [3]

2.4.2 Burley

Nazývaný obvykle Air – cured. Vyrůstem je o něco nižší než Virginia. (viz. Obrázek č. 7) Je velmi ceněn pro svou plnou a kořeněnou příchuť a má světle hnědé až načervenalé listy. Má o něco větší plnivost a objem než Flue – cured, nízký obsah cukru a vysoký obsah alkaloidů. Je nedílnou součástí americké směsi, díky obsahu alkaloidů dává hloubku, charakter a sílu. Listová tkáň má vysokou absorpční schopnost.

Sklízí se najednou, useknutím celých rostlin a sušení se provádí vzduchem (air cured), v široce větraných sušárnách za přirozených atmosférických podmínek. Tento druh sušení trvá 45 – 60 dnů v závislosti na počasí.

Burley se pěstuje v USA, Kanadě, jižní Evropě a v Africe. Na celosvětové produkci tabáku se podílí 14 %. [3,9,10,11]



Obrázek 7: Burley [3]

2.4.3 Oriental

Tento tabák se podstatně liší od obou předchozích jak ve tvaru listů a celkovém habitu rostliny, tak velikostí. (viz. Obrázek č. 8) Je malý se silnou charakteristickou aromatickou chutí a vůní. V závislosti na místě pěstování zahrnuje barva listů škálu od světle žluté až po tmavě hnědou. Je sklizen pouze ručně. Jednotlivé listy se navlékají na provázky a jsou zavěšeny na stojany chráněné před slunečním světlem, obvykle před domem. Sušení trvá zhruba 4 týdny, v závislosti na počasí. Orientální tabák má nízký obsah nikotinu, vysoký obsah cukrů a vonných olejů. V americké směsi hraje orientální tabák velmi důležitou a nezaměnitelnou roli, která se dá přirovnat k roli koření, pepře či soli při přípravě jídel. Má unikátní chuť a velmi výrazné aroma. [3,12]

Pěstuje se zejména v oblasti Balkánu a kolem Černého a Středozemního moře, v evropské i asijské části Turecka, v Arménii, Kyrgyzstánu, Moldávii, Gruzii. Ovšem s "orientem" se

můžeme setkat i v zemích velmi vzdálených, v Číně, na Filipínách, v Thajsku, Indii, Malawi i Mexiku. Historicky je však spjat s Osmanskou říší. [6]

Můžeme jej rozdělit na dva základní typy: orient turecký (Izmir, Samsun) a řecký (Basma, Katerini). [6]

Orient není náročný na živinami bohaté půdy, proto se může pěstovat i na méně úrodných půdách, a to i v horských oblastech. Rovněž nepotřebuje tolik vláhy jako ostatní druhy tabáků. [6]

Rostlina dosahuje výšky od 15 do 120 cm a zpravidla je na rostlině 25 až 30 listů ve velikosti od 5 do 15 cm. [6]

Sběr zralých listů orientu je velmi náročný na čas a pracovní sílu, zpravidla se o políčko nevelkých rozměrů starají členové jedné rodiny a vše od sběru přes sušení po třídění je náročná ruční práce. [6]

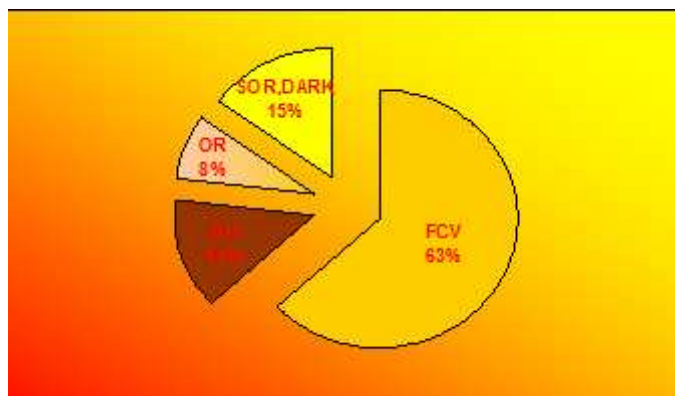
Celosvětově se jedná o zhruba 8 % produkce tabáku. (viz. Obrázek č. 9) [6]



Obrázek 8: Orient [3]

2.4.4 Dark air – cured and fire – cured

Má silnou aromatickou chuť, suší se buď vzduchem, nebo v sušárnách s otevřeným ohništěm. [3]



Obrázek 9: Procentuální zastoupení celosvětově pěstovaných druhů tabáku [3]

2.5 Sušení tabáku

2.5.1 Typ Virginia

Virginský tabák se suší proudem uměle ohřívaného vzduchu v sušárnách. Zdroje tepla v sušárně jsou různé. V Evropě a Severní Americe se dnes většinou používá zemní plyn nebo topný olej, ale v méně rozvinutých zemích slouží jako palivo uhlí a dřevo. Proto farmáři musí spolu s tabákem vysazovat stromy, aby měli dostatek dřeva na sušení. Většinou se vysazuje rychle rostoucí eukalypt, který je možno kácet za 4-6 let. [7,13]

Sušárny se od sebe liší tvarem, velikostí a materiálem použitým na stavbu. Základní princip ale zůstává vždy stejný – proudem teplého vzduchu vysušit tabákové listy. Během sušení se sníží obsah vody v listech, odbourá zelené barvivo chlorofyl, škrob se mění na jednoduché cukry, bílkoviny se mění na organické kyseliny a probíhá spousta dalších chemických reakcí. [7,13]

Sušení trvá 5-7 dní a během této doby listy ztratí zhruba polovinu svojí váhy. Samotný proces se skládá z několika fází. Začíná se zahřevem sušárny a potom následuje žloutnutí listů. Když má tabák správnou barvu, následuje její fixace. V další fázi se vysouší plocha listu a poté se navýšením teploty suší hlavní žíla. Na závěr se tabáku vrací část vlhkosti, aby se s ním mohlo dále manipulovat. [7,13]

Zvolení a udržení správných hodnot teploty a vlhkosti závisí na stavu tabáku v jednotlivých fázích a zásadně ovlivňuje výslednou kvalitu tabáku. Proto se teplota a vlhkost uvnitř sušárny po celou dobu procesu kontroluje. Všechny změny se musí provádět postupně, tak aby listy neutrpěly tepelným šokem. Při vysokých teplotách a nízké vlhkosti může dojít k nežádoucím chemickým reakcím a tabák dostane tmavou barvu. Při nízkých teplotách listy nezískají požadovanou žlutou barvu a zůstávají zelené. [7,13]

Po usušení jsou listy zabaleny do farmářských balíků a tím jsou připraveny k prodeji zpracovatelům. [7]



Obrázek 10: Sušení tabáku Virgin [3]

2.5.2 Typ Burley

Tento tabák se suší ve stínu proudem atmosférického vzduchu. Jediným zdrojem tepla je slunce a vše probíhá za běžných atmosférických podmínek. Proces sušení je tedy mnohem obtížněji kontrolovatelný. [9,14]

Burley se sklízí useknutím celé rostliny na rozdíl od viržinského tabáku, u něhož se odtrhávají jednotlivé listy. Po odseknutí napíchne farmář 5-6 rostlin ve spodní části stonku na dřevěnou tyč. V první fázi sušení tabák zůstává na poli, aby ztratil rychle velkou část vlhkosti. Tyče s rostlinami jsou zavěšeny na konstrukci a ponechány na slunci. [9,14]

Po zvadnutí je tabák na tyčích přemístěn do sušárny. V podstatě se jedná o stodolu s velkými větracími okny (viz. Obrázek č.11), které lze podle potřeby otvírat a zavírat a tím kontrolovat proudění vzduchu. Novější sušárny mají boční stěny z plastové fólie, která jde srolovat. Tyče s rostlinami jsou zavěšeny v několika řadách nad sebou. [9,14]

Toto vybavení dává mnoho možností jak řídit proud vzduchu a tím i rychlost sušení. Chemické procesy probíhající během sušení v listech potřebují svůj čas, proto zkušený farmář ví, jak a kdy otevřít větrací okna, kdy přemístit tabák v sušárně z vnější strany do vnitřku nebo z dolních pater na horní. Také množství a hustota tabáku v sušárně hraje svou roli. To vše se děje v závislosti na okolní teplotě, vlhkosti, denní době, kondici tabáku a fázi sušení. [9,14]

Farmáři znají také další triky. Například pro zpomalení sušení při vysokých teplotách si pomáhají poléváním podlahy v sušárně nebo umístěním odpařovacích nádob s vodou. Proces sušení tabáku typu Burley trvá celkem 45-60 dní v závislosti na počasí. Správným sušením dostane tabákový list požadovanou vlhkost a tmavě hnědou barvu. [10,14]

V další fázi se rostliny sundávají z tyčí a jednotlivé listy se odtrhávají ze stonků. Listy se třídí podle pozice na stonku, barvy a kvality. Jsou svázané do kyték po 25-30 listech a takto

zabaleny do farmářských balíků. V této formě je tabák připraven k prodeji a dalšímu zpracování. [14]



Obrázek 11: Sušení tabáku Burley [3]

2.5.3 Orientální typ

Orientální tabák je sušen přírodně. Listy jsou ručně otrhány, navlečeny na struny nebo provázky a věšeny na stojany před domy na slunce. (viz. Obrázek č. 12) Je-li příliš horko, je nutné je přenášet. Vyschnou během tří až čtyř týdnů. [3]



Obrázek 12: Sušení tabáku Orient [3]

2.6 Nákup tabáku

Nákupčí tabáku musí mít velmi jemný hmat, vycvičené oko i čich a především důkladnou znalost jednotlivých druhů tabáku, aby ve správném okamžiku při aukcích byli schopni vybrat ten nejlepší. [3]

Obchodníci nakupují surový tabák buď přímo od pěstitelů, nebo kupují tabák na aukcích. Před aukcí si tabákoví experti tabák prohlédnou a hodnotí jeho barvu, aroma, strukturu, obsažnost a degustační vlastnosti. Toto je klíčová procedura a umožňuje potom obchodníkům vybrat požadovaný tabák. [3]

Virginský tabák a Burley jsou k odběrateli zasílány v kartonech, vážících okolo 200 kg, Orientální tabák se stále ještě tradičně balí do jutových pytlů o váze 25 až 60 kg. [12]

Po příjmu je tabák pečlivě prohlédnut, jestli odpovídá kvalitě, která byla požadována. Pak je klasifikován podle sklizně, země původu a kvality a skladován při konstantní teplotě a polotmě. [3]

Ve skladech leží až 3 roky a je pravidelně kontrolován. Toto je doba, kdy probíhají fermentační pochody, při nichž se tvoří postupně chuť a aroma. [3]

2.7 Příprava tabákové směsi - Primary

Slisované listy tabáku, které jsou velmi křehké a při nepatrném dotyku by se rozpadly na prach, je třeba nejdříve navlhčit a oddělit od sebe. Děje se tak ve vlhčícím bubnu. Odtud putují rovnoměrně provlhčené listy do dalšího bubnu, kde se na ně aplikuje speciální postřik, jednak proto, aby se zlepšily fyzikální vlastnosti tabáku před řezáním, a jednak pro dosažení požadované chuti. Tato fáze výroby se nazývá casing. Postřiky jsou na bázi přírodních látek, jako je vanilka, kakao, čokoláda, skořice, lékořice, zázvor, rum, brandy apod., jejich složení je však výrobním tajemstvím. Je samozřejmé, že všechny casings odpovídají platným potravinářským zákonům. [3]

Takto ochucené tabákové listy jsou pomocí dopravníků naváženy do sil, kde se jednotlivé složky požadované směsi rovnoměrně mísí, aby byla přesně dodržena stejná chuť té které cigarety. Odtud jde pečlivě promíchaná listová směs do řezačky a je nařezána na 0,9mm šířky. [3]



Obrázek 13: Dopravníky na Primary [3]

Po usušení cigaretové náplně na požadovanou vlhkost pokračuje směs do aromatizačního neboli flavour bubnu. Zde je již hotová směs, tak jak ji známe z cigaret, znovu dochucena přírodními látkami, za účelem dosažení žádaných chuťových vlastností výrobku. Nositelem aroma je alkohol, který se později odpaří. [3]

Řapíky neboli také žíly tabákových listů se zpracovávají odlišnou technologií. Virginia a Burley tabák se tzv. vyžilují již v zemi původu. Protože žíly jsou po usušení tvrdé, musí se dokonale provlhčit, aby změkly. Pak se rozválcují a nařežou na 0,15 mm. [3]

Expandování je proces, kde je směs pořezaných žil nebo tabáku rychle zahřátá na více než 100°C, voda v buňkách se přemění na páru, ta expanduje a trhá pletivo buněk a tím zvětší jejich objem (viz. Obrázek 14). Expandované žíly resp. jejich směs, je důležitou složkou cigaretové náplně, protože stabilizuje nebo redukuje obsah nikotinu a dehtu a zlepšuje též hoření cigarety. Podle druhu cigaret se do tabákové směsi přidává určité malé procento žil. [3]

Hotová cigaretová náplň se skladuje v silech, odkud je pneumaticky dopravována do výroby (secondary), nebo se balí do beden a zasílá se do ostatních závodů na export. [3]



Obrázek 14: Zvýšení objemu tabákové náplně vlivem expanze [15]

Jednotlivé druhy cigaret jsou charakteristické použitou tabákovou směsí. Dvě nejběžnější směsi jsou Americká a Virginia. [1]

Do cigaret z Americké směsi se používají tři hlavní druhy tabáku: Virginia, Burley a Orient. Do cigaret z Americké směsi se obvykle přidávají přísady, které nahrazují cukry ztracené při sušení tabáku burley a dodávají každé značce cigaret výraznou chuť a aroma. Cigarety z Americké směsi jsou nejoblíbenějšími cigaretami v USA, ve většině Evropy, v Latinské Americe, východní Evropě a mnoha asijských zemích. Mezi oblíbené značky cigaret z Americké směsi patří Marlboro, L&M a Chesterfield od společnosti Philip Morris International (PMI). [1]

Cigarety ze směsi Virginia jsou tvořeny zejména z tabáku virginia. Některé směsi Virginia, nazývané upravené směsi Virginia, obsahují malé množství tabáku burley nebo orientálního tabáku. Cigarety Virginia jsou oblíbené na většině území Britského společenství národů (Austrálie, Kanada, Indie, Malajsie, Pákistán, Nigérie, Spojené království a Jihoafrická republika). V Číně, na největším trhu s cigaretami na světě, jsou nejrozšířenějším druhem cigarety Virginia. Do směsi Virginia se obvykle nepřidávají žádné přísady. Nicméně se do směsi Virginia přidávají přísady jako pomocné prostředky. Mezi oblíbené značky se směsí Virginia patří Long Beach, Peter Jackson (Austrálie), Canadian Classics a Number 7 (Kanada) od společnosti PMI. [1]

2.8 Konstrukce cigarety

Cigareta vypadá na první pohled jako velice jednoduchý výrobek s velice jednoduchou konstrukcí. Ale tady platí více než kdekoli jinde, že zdání klame. Nejenom co se týká vysoce profesionální náročnosti při tvorbě skutečně atraktivní krabičky, ale také vysoce profesionální náročnosti při tvorbě skutečně kvalitní tabákové směsi. [16]

Na konstrukci cigarety, viz. Obrázek č. 20 (cigaretový papír, náústkový papír, filtr a tabák) a úrovni ventilace jsou závislé i analytické parametry kouře – dehet, nikotin a oxid uhelnatý. [17]

2.8.1 Filtr

Chuť a kvalita cigarety nezávisí nejen na druhu a směsi tabáku, ale i na cigaretovém papíru a především filtru. Ten se vyrábí z acetátu buničiny z dřevitých vláken. Acetát celulózy je bílá netoxická látka, bez chuti a bez zápachu. Je známý také jako sekundární acetát, což je částečně acetylovaná celulóza s průměrným stupněm substituce acetylových skupin 2,4 na jednotku glukózy. [3]

2.8.1.1 Výroba filtru

Pás buničiny široký asi 25 cm se nejprve rozprostře mezi dvěma válci, je zvlhčen speciálním roztokem, který slepí jemná vlákna buničiny a následně je formován do tvaru roubíku. V dalším kroku je takto vyrobený roubík obalen bílým filtrovým papírem a rozřezán na potřebnou délku. Hotové filtry musí alespoň 20 minut schnout a poté jsou automaticky pneumatickými dopravníky nebo mechanicky v rámech dodávány k výrobním strojům. [3]



Obrázek 15: Stroj na výrobu filtrů [1]

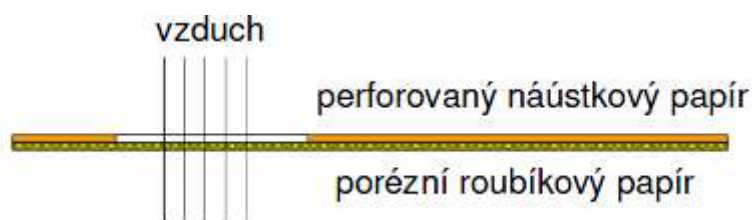
2.8.1.2 Roubíkový papír

Hlavní funkcí roubíkového papíru je držet filtr pohromadě. Roubíkový papír musí mít definovanou porozitu.

Neporézní roubíkový papír se složen cca z 84 % vláken (celulóza, buničina), 15 % plnidla a 1% aditiv pro zvýšení pevnosti.

Porézní roubíkový papír je složen cca z 96 % vláken (celulóza, buničina) a 4 % aditiv pro zvýšení pevnosti.

Mezi důležité parametry porézního roubíkového papíru patří porozita. Je definována v jednotkách Coresta (viz. Obrázek 13). Je důležitá pro dosažení potřebné ventilace u cigaret, neboť má vliv na obsah škodlivin. (viz. Obrázek 13) [18]



Obrázek 16: Ovlivnění ventilace u porézního roubíkového papíru [17]

2.8.2 Cigaretový papír

2.8.2.1 Funkce cigaretového papíru

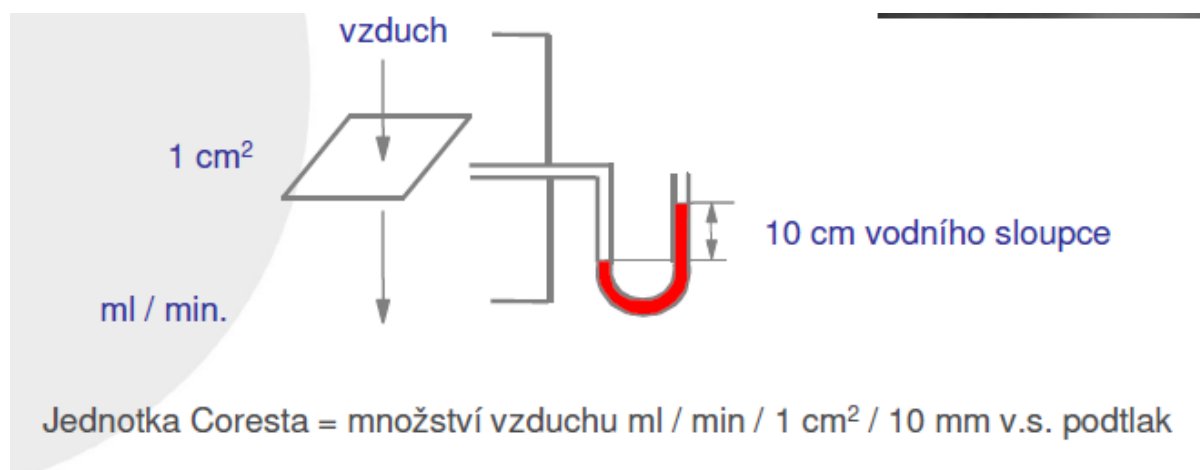
Klasický cigaretový papír má následující funkce: drží tabákovou náplň pohromadě, pomáhá zajišťovat akceptovatelnou výši škodlivin, zajišťuje pěkný vzhled cigarety. LIP (Low Ignition Propensity) cigaretový papír má navíc ještě funkci dostatečného efektu „samozhášení“ a „free-burn“ – prohoření cigarety, pokud neleží na podložce. [18]

2.8.2.2 Složení cigaretového papíru

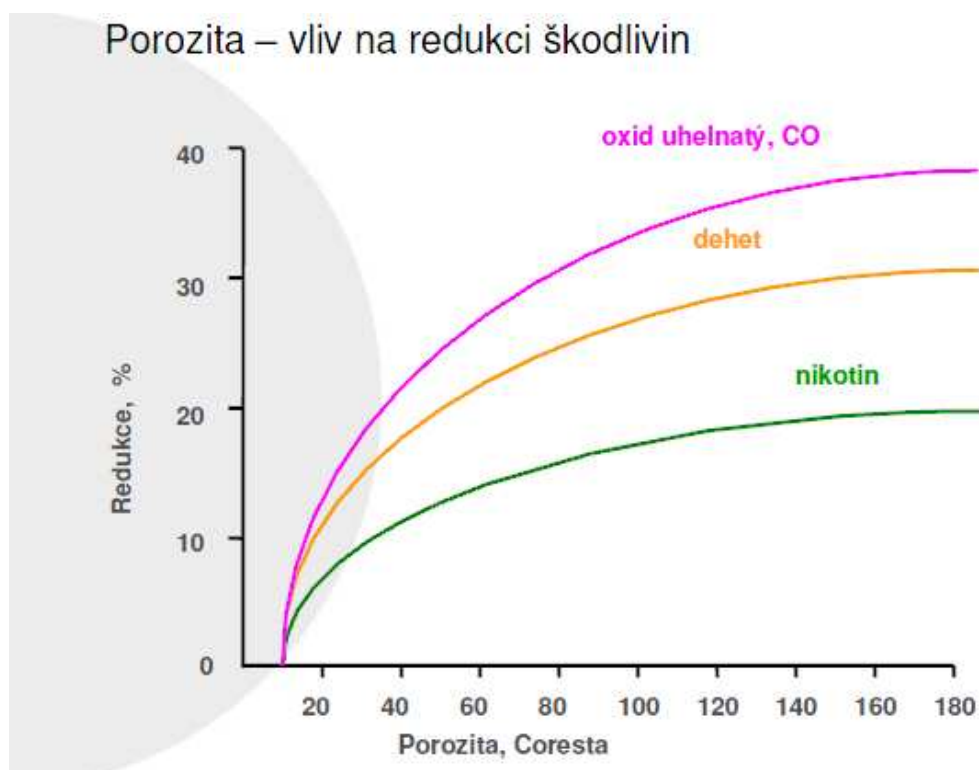
Cigaretový papír je složen cca z 69 % vláken (buničiny, celulózy), 30 % plnidel (uhličitán vápenatý) a 1 % aditiv hoření (citrany, octany). [18]

2.8.2.3 Porozita cigaretového papíru

Porozita je nejdůležitější parametr cigaretového papíru. Ovlivňuje obsah škodlivin, neboť ovlivňuje přívod vzduchu k tabáku. (viz. Obrázek 15) Jednotkou porozity je Coresta, která je definovaná jako množství vzduchu v ml, které projde 1 cm^2 při podtlaku 10 mm vodního sloupce. (viz. Obrázek 14) [18]



Obrázek 17: Měření porozity [18]



Obrázek 18: Vliv porozity na obsah škodlivin v kouři [18]

2.8.2.4 Optické parametry cigaretového papíru

Mezi optické parametry cigaretového papíru řadíme bělost a opacitu.

Bělost je velmi důležitý vizuální parametr cigaretového papíru. Definuje se jako poměr odraženého světla k dopadajícímu. Je uváděna v %.

Opacita je schopnost cigaretového papíru nepropouštět světlo (neprůhlednost). Vyšší opacita snižuje prosvítání tabáku skrz cigaretový papír. Uvádí se v %. [18]

2.8.2.5 Uhličitan vápenatý

Uhličitan vápenatý, který se přidává do cigaretového papíru jako plnidlo, má vliv na zvýšení opacity a regulaci hoření cigaretového papíru. [18]

2.8.2.6 Aditiva

Jako běžně používaná aditiva do cigaretového papíru se používá směs sodného a draselného citranu, citran draselný a octan sodný. Aditiva mají vliv na barvu, soudržnost a chování popela. Rovněž mají vliv na hoření cigaretového papíru. [18]

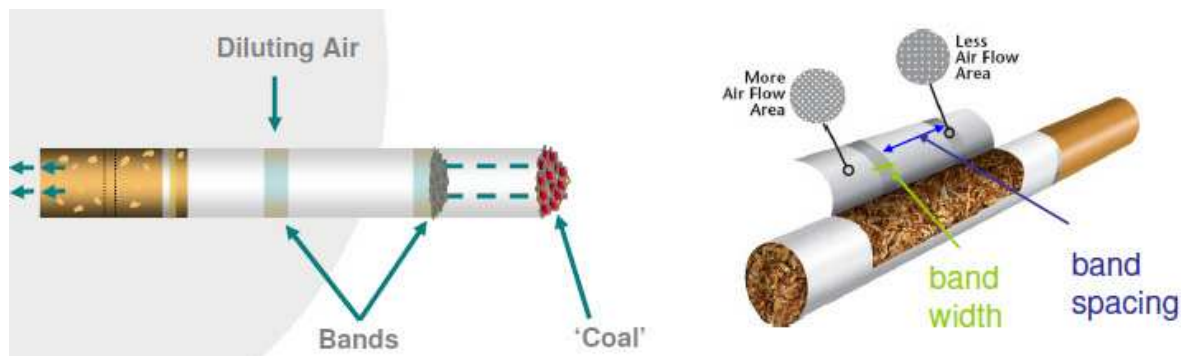
2.8.2.7 LIP

LIP je zkratka Low Ignition Propensity – Nižší náchylnost ke vzplanutí. Je to technologie, nařízená směrnicí EN 16156:2010 o obecné bezpečnosti výrobků, kterou vydala Evropská komise za účelem pokusit se vyrábět cigarety s nižší náchylností ke vzplanutí.

LIP výrobek není „nehořlavý“. Všechno, co hoří, může způsobit požár. S cigaretami LIP je nutno zacházet stejně opatrně jako s ostatními cigaretami.

Aby společnost PMI splňovala požadavky na LIP výrobky, bude používat od listopadu 2011 pro výrobu cigaret páskovaný cigaretový papír. Tyto pásy působí jako „zpomalovací prahy / retardéry“ a zpomalují rychlost hoření cigarety.

Hlavním rozdílem LIP cigaret od klasických cigaret je dostatečný efekt „samozhášení“ a „free-burn“ – prohoření cigarety, pokud neleží na podložce, což zajišťují pásy v cigaretovém papíru s menší porozitou. (viz. Obrázek 16) [3,18]



Obrázek 19: Konstrukce a design LIP cigarety [18]

2.9 Vlastní výroba cigarety - Secondary

Při výrobě cigarety se spojí všechny komponenty, které tvoří cigaretu: cigaretová náplň, cigaretový papír, filtr a náústkový papír. (stroj na výrobu cigaret viz. Obrázek č. 21)



Obrázek 20: Konstrukce a design cigarety [18]

Tabák se v úzké ploše přisává na silonovou pásku a přes formovací kužel přechází na cigaretový papír, který se odvíjí z velké cívky a je potištěn značkou cigarety. Papír se kolem tabáku obalí, zalepí a nekonečná cigareta se nařeže na žádanou délku. Mezi takto nařezaný cigaretový provazec se vkládá filtr o dvojnásobné délce, přilepí se a obalí filtrovým papírem.

Tento polotovár se dále v polovině rozřízne na dvě hotové cigarety, které se srovnají do stejného směru a putují k baličce. [3]



Obrázek 21: Stroj na výrobu cigaret [3]

2.10 Balení cigaret

Než mohou být cigarety zaslány ke spotřebitelům, musí projít těmito fázemi: balení do krabičky, do kartonu, do krabic a na palety.

Cigarety přicházejí na dopravnících od výrobního stroje k balicímu zařízení, kde jsou orientovány do tří řad v počtu 7, 7, 6. Takto seřazené jsou obaleny hliníkovou fólií, je přidán krček pro zesílení balení v místě otevírání a toto vše je obaleno tvrdým obalem krabičky (viz. Obrázek 17). Po nalepení kolku je krabička zabalena do polypropylénové fólie spolu s odtrhací páskou, která umožňuje rychlé a snadné otevření balíčku (viz. Obrázek 22), a po 10 kusech jsou následně hotové krabičky baleny do kartónů (viz. Obrázek 23). Kartóny jsou dopravníky unášeny k baličkám krabic, kde se balí po 50 kusech do krabice, a dále jsou dopravovány do skladů hotových výrobků a ukládány na palety. [3]



Obrázek 22: Komponenty krabičky [3]



Obrázek 23: Skupinové balení a balení do kartónů [3]

2.11 Další tabákové výrobky

Po celém světě se prodává a spotřebuje velké množství tabákových výrobků včetně vlastnoručně balených cigaret nebo cigaret pro balení, které slouží jako náhrada za strojově vyráběné cigarety. Někteří spotřebitelé si tyto výrobky vybírají na základě různých zvyků a tradic, nejčastěji je však toto rozhodnutí založeno na ceně. [1]

Po celém světě se v současné době prodávají především tyto výrobky:

2.11.1 Vlastnoručně ubalené cigarety (RYO)

Jedná se o ručně ubalené cigarety ze sypaného nebo jemně řezaného tabáku a cigaretového papírku. Spotřebitel umístí tabák na cigaretový papírek a ručně nebo pomocí balicího zařízení si cigaretu zabalí. Může použít filtr, ale obecně se tyto cigarety kouří bez filtru. Velikost, tvar a chuť se značně liší podle použitého tabáku a způsobu balení. [1]

2.11.2 Vlastnoručně vyrobené cigarety (MYO)

Tento druh cigaret se, stejně jako RYO, vyrábí ze sypaného tabáku, ale prodávají se s předem vyrobenými filtrovými trubičkami a zařízením, pomocí kterého uživatel natlačí do trubiček tabák, a sám si tak vyrobí cigaretu. Hotový výrobek je velice podobný strojově vyráběné cigaretě. [1]

2.11.3 Cigarilla

Cigarilla se vyrábí výhradně z tabáku nebo s vnějším obalem tabákových listů. Cigarillo je krátký, úzký doutník (viz. Obrázek 24). Cigarilla jsou, stejně jako cigarety, vyráběny strojově a prodávají se v krabičkách. [1]



Obrázek 24: Cigarilla [19]

2.12 Cigaretový kouř

Doposud bylo identifikováno více než 5000 složek tabákového kouře. Veřejné zdravotnické organizace identifikovaly přibližně 70 složek kouře, které pravděpodobně způsobují onemocnění spojené s kouřením, jako jsou rakovina plic, srdeční onemocnění a rozedma plic. [1]

Tabákový kouř vzniká nedokonalým spalováním tabáku, které je ovlivňováno řadou faktorů, z nichž se nejvíce uplatňují nedostatečný přívod kyslíku, kolísající teplota při kouření (835°C až 884°C) a přítomnost málo hořlavých součástí tabákových listů. Tabákový kouř je v podstatě směs plynů, nekondenzovaných par a tekutých i pevných částic. Při vstupu do úst kuřáka je to koncentrovaný aerosol, jehož hlavní součástí jsou dusík, kyslík, oxid uhelnatý a uhlíčitý, vodík, metan, argon, vodní pára a těkavé látky o nízké molekulární hmotnosti, jako jsou aldehydy, ketony, alkoholy, estery, organické kyseliny atd. Přibližně 10% celkového obsahu kouře tvoří jemně rozptýlené tekuté částice velikosti 0,1 až 1 µg, které mohou pronikat až do nejmenších bronchiolů a obsahují nejvíce kancerogenních látek i ostatních škodlivin. [20]

Ochlazením tabákového kouře na nízké teploty vzniká žlutohnědý kondenzát, tzv. tabákový dehet, jehož množství je různé, podle druhu tabáku. [20]

Významnou toxickou složkou tabákového kouře je oxid uhelnatý (CO), který vzniká nedokonalým spalováním tabáku a cigaretového papíru. Plynná fáze cigaretového kouře obsahuje 1 až 5 % oxidu uhelnatého v závislosti na teplotě spalování, přístupu kyslíku, poréznosti cigaretového papíru a hustotě tabákové náplně. Množství CO stoupá, když cigareta dohořívá. Oxid uhelnatý je krevní jed, který tlumí transport kyslíku ke tkáním jednak tím, že váže krevní barvivo hemoglobin 230x snadněji než kyslík, a za druhé tím, že zvyšuje afinitu zbývajících hemoglobinu ke kyslíku, v důsledku čehož je přestup kyslíku z oxyhemoglobinu do tkání zpomalován. [20]

2.13 Měření škodlivin v tabákovém kouři

V mnoha zemích jsou výrobci cigaret povinni uvádět na cigaretových krabičkách obsah dehtu, nikotinu a oxidu uhelnatého v každé cigaretě. V členských zemích Evropské unie jsou stanoveny maximální limity obsahu těchto škodlivin. Obsah dehtu, nikotinu a oxidu uhelnatého u každého druhu cigaret se měří pomocí standardizovaných metod strojových testů. Nejpoužívanější testovací metodou je metoda Mezinárodní organizace pro normalizaci. [1]



Obrázek 25: Nakuřovací stroj na měření škodlivin v kouři [3]

2.13.1 Legislativa

Tabákové výrobky podléhají Zákonu č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. [21]

Vyhláška č.344/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky na tabákové výrobky § 9, krom jiného definuje základní pojmy, druhy tabákových výrobků, varování na obalech...atd.:

- (1) Obsah dehtu v cigaretách uváděných do oběhu nesmí být vyšší než 10 mg na cigaretu.
- (2) Obsah nikotinu v cigaretách uváděných do oběhu nesmí být vyšší než 1 mg na cigaretu.
- (3) Obsah oxidu uhelnatého v cigaretách uváděných do oběhu nesmí být vyšší než 10 mg na cigaretu.
- (4) Obsah dehtu, nikotinu a oxidu uhelnatého v cigaretách se stanoví a přesnost údajů o obsahu dehtu, nikotinu a oxidu uhelnatého uváděných na obalech cigaret se posuzuje podle zvláštního právního předpisu – Vyhláška č. 399/2001 Sb., o metodách zkoušení a způsobu odběru a přípravy vzorků za účelem zjišťování jakosti a zdravotní nezávadnosti potravin nebo surovin určených k jejich výrobě a jakosti tabákových výrobků. [22]

2.13.2 Testovací metody

Společnost Philip Morris International měří v cigaretách průměrné hodnoty dehtu, nikotinu a oxidu uhelnatého standardizovanými metodami strojového testování vyvinuté Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO metody). Pomocí metod strojových testů nakuřuje přístroj různé druhy cigaret za stejných laboratorních podmínek. Cigarety jsou předem 48 hodin kondicionovány při stejné teplotě a vlhkosti. [1]

V analytické laboratoři AQA (Analytical Quality Assurance) se připravují vzorky pro stanovení:

- celkového (surového) dehtu – TPM (Total Particulate Matter), oxidu uhelnatého a bezvodého beznikotinového dehtu – TAR (NFDPM – Nicotine Free Dry Particulate Matter) v hlavním toku kouře na rotačním nakuřovacím zařízení (viz. Obrázek 22).
- Stanovení nikotinu a vody obsažené v TPM pomocí plynové chromatografie
- Stanovení celkových alkaloidů, redukujících cukrů, amoniaku a nitrátů v tabáku pomocí kolorimetrické detekce za použití analyzátoru SKALAR
- Stanovení mentolu v kouři [23]

2.14 Kvalita

Výběr tabáku a preciznost výroby jsou samozřejmě nezastupitelné pro kvalitu cigarety, její chuť je však klíčovým výsledným parametrem. [3]

Aby byla zajištěna plná spokojenost na trhu, prochází cigarety i jednotlivé kroky při zpracování mnoha testy. [3]

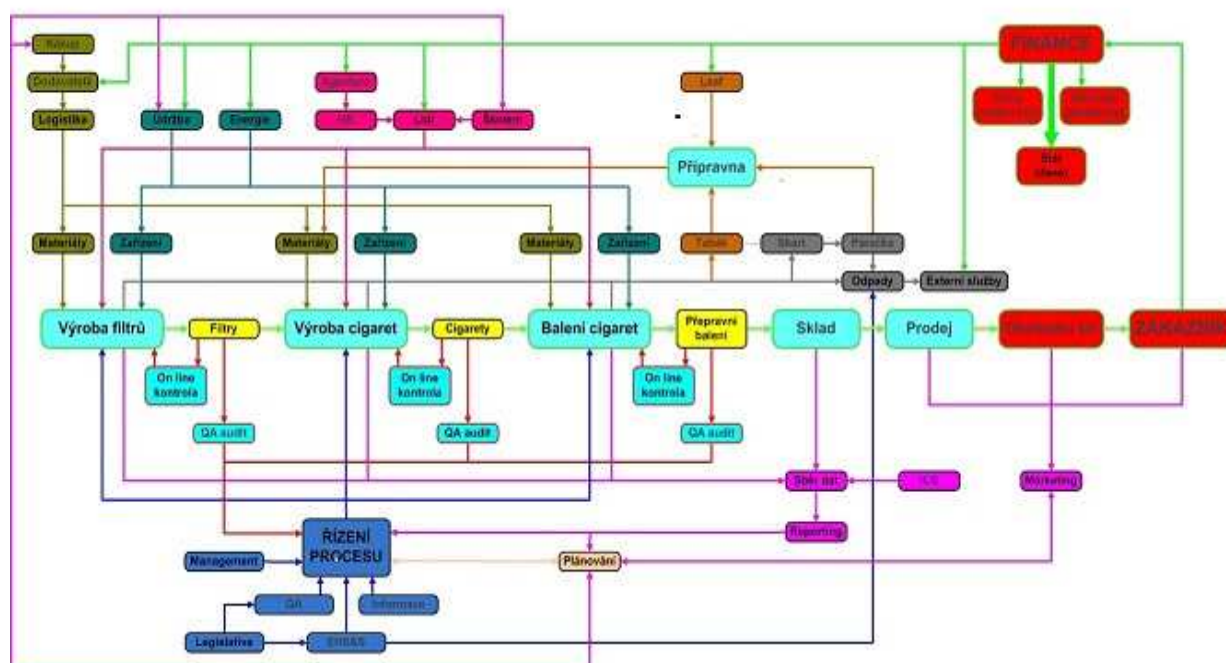
V laboratoři přípravy se testuje vlhkost, váha, teplota, plnivost a jiné parametry tabákové směsi. [3]

Vysoce výkonné moderní výrobní stroje ve výrobě mají zabudovány senzory, které i při vysoké rychlosti výroby cigaret kontrolují a okamžitě korigují váhu a spojení cigarety s filtrem. Na balicích zařízeních se automaticky kontroluje počet cigaret v krabičce nebo krabiček v kartonu. Pravidelně se provádějí odběry výrobků, které jsou testovány v laboratořích. [3]

V centrální laboratoři se například kontroluje délka, obvod, ventilace, odpor filtru a váha tabákové směsi v cigaretě. V druhé části této laboratoře se provádí vizuální kontrola konečného výrobku. Hodnotí se výsledný vzhled krabičky, pevnost a přesnost ohybů balení a aluminiové fólie, čistota polypropylenového obalu nebo kvalita grafických prvků jak přímo na cigaretě, tak na obalovém materiálu. [3,24]

V chemické laboratoři se provádí analýza kouře. Což je velmi důležité stanovení obsahu nikotinu, dehtu a oxidu uhelnatého v kouři, jejich obsahy jsou uvedeny na krabičce a musí splňovat přísná legislativní nařízení. Dále je zde prováděna analýza celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabákových směsích jednotlivých cigaret. [3]

Podrobná mapa procesů Secondary



Obrázek 26: Podrobná mapa procesů při výrobě cigaret [3]

2.15 Zdanění tabáku

Tabákové výrobky jsou spotřebním zbožím s nejvyšší mírou zdanění na světě, kdy daně často překračují polovinu maloobchodní ceny a každý rok vládám generují daňový příjem více než 200 miliard dolarů (viz. Obrázek 27). Vlády využívají daně z tabákových výrobků k dosažení rozmanitých cílů. Spotřební daně a další fiskální opatření používají vlády k tvorbě příjmů. Fiskální opatření mohou sloužit k podpoře cílů veřejného zdraví prostřednictvím snížení spotřeby tabákových výrobků. Fiskální politika je například hlavním rysem Rámcové úmluvy o kontrole tabáku (FCTC) Světové zdravotnické organizace. Článek 6 FCTC uvádí: „Cenová a daňová opatření jsou účinným a důležitým způsobem snížení spotřeby tabákových výrobků u různých částí populace, především u mladistvých osob.“ Obecně ukládají vlády na tabákové výrobky tři druhy daní:

- spotřební daň – výběrová spotřební daň, která se obvykle vztahuje na alkohol, tabákové výrobky a palivo a v některých zemích na širší okruh zboží, jako jsou nealkoholické nápoje, káva a čaj.,
- celní poplatky, které se vztahují pouze na dovážené zboží a
- daň z přidané hodnoty (DPH) – obecná spotřební daň, která se vztahuje na veškeré zboží a služby.

V mnoha zemích byly zavedeny komplikovanější systémy. Celkem běžné jsou takzvané „víceúrovňové systémy“, které dělí cigarety do množství kategorií (například na základě maloobchodní ceny, délky cigaret nebo typu balení) a stanovují pro jednotlivé kategorie různé daňové sazby. [1]

Časté jsou také „smíšené“ daňové systémy. Ty kombinují prvky daní z „jednotkového množství“, což je peněžní částka za každou cigaretu, a „ad valorem“, vypočítaná jako

procento z ceny. Smíšené daňové systémy musí být přijaty ve všech členských zemích evropské unie. Mezi země mimo EU, ve kterých fungují smíšené daňové systémy, patří Švýcarsko, Rusko, Ukrajina a Mexiko. V mnoha zemích, kde fungují systémy daní ad valorem nebo smíšených daní, je uvalována minimální spotřební daň, což zaručuje minimální daň na každou cigaretu bez ohledu na přijatý daňový systém. [1]

V mnoha zemích, kde je zavedena spotřební daň ad valorem, byla ve snaze chránit příjmy ze spotřební daně a cíle veřejného zdraví přijata minimální spotřební daň. Minimální spotřební daně garantují minimální příjem z daní za každý balíček cigaret, bez ohledu na jejich maloobchodní prodejní ceny. Omezují také daňové zvýhodnění, které poskytuje spotřební daň ad valorem levnějším značkám, a tím pomáhají předcházet rozšíření levných cigaret, které podkopávají veřejné zdraví. [1]

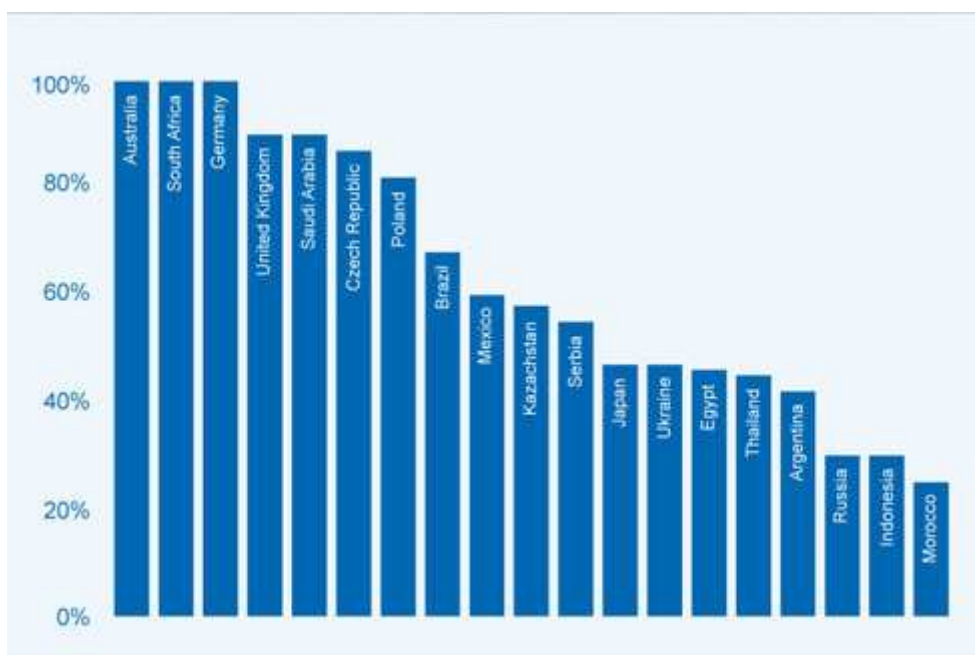
Předpis: Zákon č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních			
§ 104 Sazby a výpočet daně z tabákových výrobků znění účinné od 1.2.2010 dosud			
otevři předpis v novém okně přejdi na tento předpis			
zavřít			
§ 104			
Sazby a výpočet daně z tabákových výrobků			
(1) Sazby daně jsou stanoveny takto:			
Text	Sazba daně		
	Procentní část	Pevná část	Minimální
cigarety	28 %	1,07 Kč/kus	celkem nejméně však 2,01 Kč/kus
doutníky, cigarillos		1,15 Kč/kus	
tabák ke kouření		1 340,00 Kč/kg	
ostatní tabák		1 340,00 Kč/kg	
(2) Výše daně u doutníků, cigarillos a tabáku ke kouření se vypočítá jako součin základu daně a pevné sazby daně, přičemž pro výpočet daně z tabáku ke kouření je rozhodující hmotnost tabáku ke kouření v okamžiku vzniku povinnosti daň přiznat a zaplatit.			
(3) Výše daně u cigaret při použití pevné části a procentní části sazby daně se vypočítá jako součet následujících položek:			
a) součin procentní části sazby daně a ceny pro konečného spotřebitele těchto cigaret dělený stem,			
b) součin pevné části sazby daně a počtu kusů.			
(4) Výše daně u cigaret při použití minimální sazby daně se vypočítá jako součin minimální sazby daně a počtu kusů.			
(5) U cigaret se každých započatých 90 mm délky tabákového provazce považuje za jeden kus.			
(6) Je-li výše daně u cigaret vypočtená při použití pevné a procentní části sazby daně nižší než výše daně vypočtená při použití minimální sazby daně, použije se výše daně vypočtená při použití minimální sazby daně.			

Obrázek 27: Sazba daně z tabákových výrobků [25]

Od ledna 2010 zavedlo 24 z 27 členských zemí Evropské unie, mezi které patří Německo, Řecko, Itálie, Nizozemí, Polsko, Španělsko a Švédsko, minimální spotřební daň. Mezi země z ostatních částí světa, které přijaly minimální spotřební daň, patří Argentina, Izrael, Rusko, Švýcarsko, Turecko a Ukrajina. [1]

Různé systémy zdanění mohou mít za následek velké rozdíly v cenových hladinách cigaret v rámci jednotlivých zemí i mezi jednotlivými zeměmi. Například v případě systému daní z jednotkového množství se za všechny cigarety v zemi platí stejná daň. Na druhé straně

v případě systému zdanění ad valorem se za levné cigarety platí menší spotřební daň než za cigarety prémiových značek (kvalitnější a dražší), což způsobuje větší cenový rozdíl. Níže uvedený graf (Obrázek č. 28) znázorňuje procentuální vyjádření spotřební daně na levné cigarety v porovnání se spotřební daní placenou v některých zemích za prémiové cigarety. [1]



Obrázek 28: Procentuální vyjádření spotřební daně na levné cigarety v porovnání se spotřební daní za prémiové cigarety [1]

2.16 Snižování rizik

Snižování rizik je metoda přístupu ke škodlivé činnosti, která spíše než o zabránění samotné činnosti usiluje o snížení rizik způsobených touto činností. Snižování rizik aplikované na kouření a požívání tabáku nejčastěji označuje cíl upravit tradiční tabákové výrobky nebo vyvíjet nové výrobky, které snižují riziko onemocnění nemocemi souvisejícími s kouřením. [1]

Politika snižování rizik je založena na pohledu uznávaném prakticky všemi veřejnými zdravotnickými organizacemi, že používání tabáku bude v budoucnu pokračovat. Jak v roce 2004 uvedla organizace OSN, i s přihlédnutím k současné míře poklesu spotřeby „se i nadále očekává nárůst počtu uživatelů tabáku na 1.46 miliard v roce 2025. [1]

Zjištění, že lidé budou i nadále kouřit, přivedlo mnoho veřejných zdravotnických organizací k závěru, že vývoj tabákových výrobků se sníženým rizikem způsobení onemocnění je stěžejním prvkem tabákové politiky. To je v rozporu se závěry skupin, jejichž snahy jsou založeny na abstinenci a které se zaměřují výhradně na to, jak lidem zabránit začít užívat tabákové výrobky a jak jim dodat odvahu přestat užívat tabákové výrobky. [1]

2.17 WHO a FCTC

Rámcová úmluva o kontrole tabáku (FCTC) Světové zdravotnické organizace (WHO) je první veřejnou mezinárodní dohodou týkající se veřejného zdraví. Byla vyvinuta Světovým

zdravotnickým shromážděním v květnu 2003 a vešla v platnost v únoru 2005. Mezi účastníky dohody patří více než 160 zemí světa a Evropská unie. [1]

Cílem FCTC je ustanovit celosvětový program tabákové regulace za účelem snížení počtu osob, které zahájí užívání tabákových výrobků, a podpory ukončení kouření. Opatření úmluvy jsou rozdělena na opatření pro snížení poptávky po tabákových výrobcích a opatření pro snížení nabídky tabákových výrobků. [1]

2.18 Regulace označení

Označení jako například „lehké“ nebo „light“ používají výrobci k odlišení síly chuti a aromatu jednotlivých druhů cigaret, obvykle ve srovnání se základní značkou, a obvykle odrážející nižší obsah dehtu měření metodou strojového testu. [1]

Obhájci veřejného zdraví argumentují tím, že označení uvádí spotřebitele v omyl, a ti se pak domnívají, že značka cigaret s nízkým obsahem dehtu je méně nebezpečná, než cigareta s plným aromatem. Někteří výzkumníci oznámili, že spotřebitelé, kteří kouří cigarety s nízkým obsahem dehtu, vdechují stejné množství dehtu a nikotinu, jako z cigaret značek s plným aromatem. [1]

Na základě tohoto bylo v mnoha zemích včetně členských zemí Evropské unie zakázáno používání tohoto označení. [1]

2.19 Štítky se zdravotním varováním

Ve většině zemí je vyžadováno, aby na balíčcích cigaret bylo umístěno zdravotní varování. (viz. Obrázek č. 29) Velikost varování se v jednotlivých zemích liší, ale všeobecným trendem je velké varování na přední i zadní straně balíčku. Například ve státech Evropské unie musí varování pokrývat 30 % plochy přední a 40 % plochy zadní strany balíčku cigaret. [1] V ČR je platná Vyhláška č. 344/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky na tabákové výrobky. [22]

Ve většině zemí je také povinné varovné zprávy obměňovat, což znamená, že na cigaretových balíčcích se musí objevit několik různých zpráv, jako „Kouření může zabít“, „Kouření způsobuje smrtelnou rakovinu plic“, „Kouření je vysoce návykové, nezačínajte s ním“, „Kouření v těhotenství škodí zdraví vašeho dítěte“. [1]





Obrázek 29: Příklady štítků se zdravotním varováním [3]

2.20 Sekundární metabolity

Sekundární metabolity jsou volně definovány jako produkty metabolismu organismu, které nemají výraznou funkci v metabolismu producenta, ačkoli mu mohou poskytovat selektivní výhody. Tato definice je nepřesná, neboť u řady sekundárních metabolitů byla prokázána jejich důležitá funkce v metabolismu, hlavně jako signálních molekul. [26]

Syntéza sekundárních přírodních látek odčerpává stavební materiál a energii ze základního metabolismu, a proto negativně ovlivňuje růst a rozmnožování organismu. To, že k ní přesto dochází, musí mít tedy závažné důvody. V úvahu přichází několik možností. [26]

- a) Sekundární metabolity vznikají jako výsledek detoxikace látek, které se nahromadily během primárního metabolismu.
- b) Sekundární metabolity jsou vyráběny, protože jejich funkce jsou nezbytné, zejména působí jako chemické signály, umožňující koordinaci metabolismu různých specializovaných buněk (mnohé hormony a neurotransmitery), koordinují aktivitu organismů téhož druhu (feromony) a vztahy mezi různými skupinami organismů v ekosystémech.
- c) Na základě rozsáhlých studií produkce sekundárních metabolitů u mikroorganismů byla vyslovena teorie nevyváženého růstu. Předpokládá, že mechanismus kontroly primárního metabolismu nestačí zabránit nadprodukcí určitých sloučenin, kterou se snaží vyrovnávat zastavením růstu mikrobiální kultury. Protože tyto látky mohou být pro buňku toxické, sekundární metabolismus odklání jejich syntézu na výrobu neškodných produktů, které jsou z buněk vylučovány. Podle této teorie by měl sekundární metabolismus zvyšovat životnost organismu. [26]

2.21 Alkaloidy

Obecný výklad biologické funkce alkaloidů dosud nebyl podán. Zdá se, že jsou součástí jednoho z mechanismů, které pomáhají určitým rostlinám v jejich boji proti nepříznivým ekologickým vlivům, např. přechodnému nedostatku živin, nízkým teplotám, živočišným škůdcům, územním nárokům toho kterého druhu. Svou funkcí se tedy alkaloidy neliší od ostatních sekundárních metabolitů. [26]

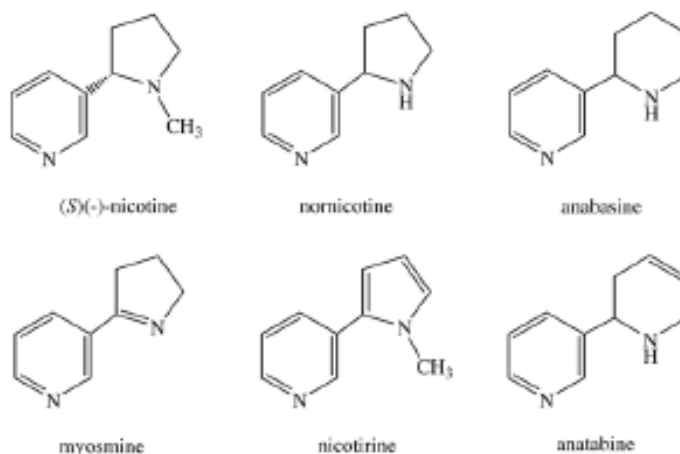
Společnou vlastností téměř všech alkaloidů je, že jsou to látky fyziologicky neobyčejně aktivní. Mají silný a specifický účinek na živočišný organismus, četné alkaloidy jsou silně jedovaté. Většina alkaloidů má různé, často specifické účinky na centra nervového systému. Proto se široce využívají v medicíně, a to jak ve formě čistých látek, extraktů obsahujících směsi alkaloidů, tak i jako synteticky vyrobená analoga. V malých dávkách mají příznivé, většinou povzbuzující účinky, ve větších však působí opačně. [26]

Alkaloidy vždy obsahují vázaný dusík především v heterocyklické formě. Mají značné biologické účinky na živočišné a lidské organismy (jedy, psychoaktivní látky, léky). K rostlinným alkaloidům patří i mnoho návykových látek (morfin, kofein, nikotin). [27]

Většina alkaloidů jsou pevné bezbarvé látky, bez zápachu. Při vyšších teplotách se obvykle rozkládají. Část alkaloidů jsou tekuté látky – nikotin, spartein aj., které lze destilovat a vyznačují se charakteristickým zápachem. Pouze některé se rozpouštějí ve vodě, většina je však dobře rozpustná v alkoholu, chloroformu, etheru. [28]

2.22 Nikotin

Nikotin je hlavní alkaloid, který obsahují rostliny rodu *Nicotina*. Tvoří asi 90% obsahu celkových alkaloidů obsažených v tabáku. Je doprovázen i dalšími alkaloidy, především nornikotinem, myozinem, nicotirinem a anabasinem, které tvoří zhruba 8 – 12 % celkových alkaloidů tabáku. (viz. Obrázek č. 30) Nikotin je v zelených listech vázán na kyselinu jablečnou, vinnou a citrónovou. Jeho množství kolísá podle druhu tabáku a způsobu jeho pěstování v rozmezí 0.6 – 9 %. [20,29]



Obrázek 30: Chemické vzorce nejpočetněji zastoupených alkaloidů v tabáku [29]

Čistý nikotin je čirá tekutina s charakteristickou vůní, která na vzduchu hnědne. K absorpci nikotinu může dojít přes dutinu ústní, kůži, plíce, močový měchýř a zažívací trakt. Míra absorpce nikotinu přes buněčné membrány je závislá na hodnotě pH. [30]

U kuřáků, kteří nevdechují kouř z cigaret do plic, dochází k absorpci především přes sliznici dutiny ústní. U kuřáku vdechujících kouř do plic, dochází k absorpci v plicních alveolách.

Bylo prokázáno, že hladina nikotinu v plazmě u nevdechujících kuřáku se pohybovala okolo 2,5 – 8.0 ng/ml a u vdechujících kolem 30 – 40 ng/ml. Tato pozorování prokázala, že vstřebávání nikotinu sliznicí dutiny ústní je pomalejší a absorpce v plicích je velice rychlá. Vstřebávání nikotinu přes kůži je důležitým faktorem během tabákové sklizně a při náhradní nikotinové terapii. Reabsorpce extrahovaného nikotinu probíhá přes močový měchýř a závisí na pH moči. Nikotin není možné reabsorbovat, pokud hladina pH moči je nižší než 6. Absorpce nikotinu přes gastrointestinální trakt je špatná kvůli kyselému pH žaludku. [30]

Nikotin je mitotický jed postihující buněčná jádra. V lidském organismu narušuje funkci vegetativního nervstva a může vyvolat ochrnutí až smrt v důsledku obrny dýchacího centra. Na vegetativní ganglia působí zprvu stimulačně – zlepšení nálady, vzrušení, zlepšení paměti a schopnosti učit se, zvýšení krevního tlaku a tonusu zažívacího ústrojí, poté jako blokátor – křeče, cirkulační kolaps, respirační paralýza. Rychle se vstřebává sliznicemi a kůží. Letální dávka pro dospělého člověka je 40-60 mg. [20,31]

Kouř z jedné cigarety obsahuje 1 % tj. 10 mg nikotinu, z nichž kuřák inhaluje podle způsobu kouření 1 až 3 mg. [20]

2.23 Spektrofotometrie

2.23.1 Popis metody

Spektrofotometrie patří mezi fyzikální optické absorpční metody založené na interakci vzorku s elektromagnetickým zářením. Při této metodě se sleduje pohlcování (absorpce) záření vzorkem. Využívá se při nich vlnové délky z různých oblastí spektra elektromagnetického záření. [32]

Elektromagnetické spektrum zahrnuje široký rozsah vlnových délek. U dané optické metody se vždy využívá jen relativně malý interval vlnových délek. Oblast vlnových délek viditelného záření je velmi úzká, přibližně 400 až 800 nm. [32]

2.23.2 Obecný popis spektrofotometru

Spektrometry obsahují zdroj záření, prvek pro výběr vhodné vlnové délky k měření, absorpční prostředí a detekční systém. [33]

2.23.3 Zdroj záření

Zdrojem spojitého elektromagnetického záření pro viditelnou oblast je běžně wolframová nebo halogenová žárovka. [33]

2.23.4 Výběr vhodné vlnové délky

K výběru vlnové délky můžeme použít filtr nebo monochromátor. Absorpční filtr je barevná vrstva z různého materiálu, např. skla, želatiny, kapaliny nebo plastu, která propouští pouze požadované vlnové délky elektromagnetického záření. Monochromátor je tvořen vstupní a výstupní štěrbinou, rozkladným prvkem a zrcadlovou nebo čočkovou soustavou. Rozkladným prvkem může být hranol nebo reflexní mřížka. Pro viditelnou oblast je hranol ze skla. Natáčením rozkladného prvku se postupně zobrazují jednotlivé monochromatické obrazy vstupní štěrbinu na štěrbinu výstupní. [33]

2.23.5 Absorpční prostředí

Absorpční prostředí tvoří kyveta s měrným, popřípadě srovnávacím vzorkem. Materiál kyvet se řídí měřenou oblastí spektra. Pro viditelnou oblast jsou okénka kyvety ze skla. Absorpční prostředí tvoří většinou roztok látky ve vhodném rozpouštědle. Nejběžnějším rozpouštědlem pro viditelnou oblast spektra je destilovaná voda. [33]

2.23.6 Detekční systém

Detekční systém je složen z detektoru záření a elektronického zařízení na zpracování jeho odezvy. Detektor převádí zářivý tok na elektrický signál. Pro detekci záření ve viditelné oblasti se používají fotonky nebo fotonásobiče, selenové hradlové fotočlánky, fotoodpory apod. Signál z detektoru se zpracovává v zesilovači a jeho výstup se vede na měřidlo nebo počítač. [33]

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1 SKALAR – kontinuální průtokový analyzátor

Pro měření celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku byl použit kontinuální průtokový analyzátor SKALAR. (viz. Obrázek 27)



Obrázek 31: SKALAR [34]

3.1.1 Princip metody

Kyselý tabákový extrakt je kolorimetricky analyzován pomocí kontinuálního průtokového analyzátoru SKALAR. Během cyklu je vzorek distribuován do dvou kanálů pro současné stanovení celkových alkaloidů a redukujících cukrů. [35]

3.1.2 Celkové alkaloidy

Alkaloidy s pyridinovým jádrem jsou stanoveny jejich reakcí s chlornanem v prostředí kyseliny sulfanilové. Vzniklý iminový derivát má maximum absorpce při 460 nm. [35]

3.1.3 Redukující cukry

Redukující cukry reagují s hydrazinem kyseliny p- hydroxybenzoové v alkalickém prostředí při 85° C a vzniká žlutý osazon s maximem absorpce při 410 nm. [35]

3.1.4 Vzorek

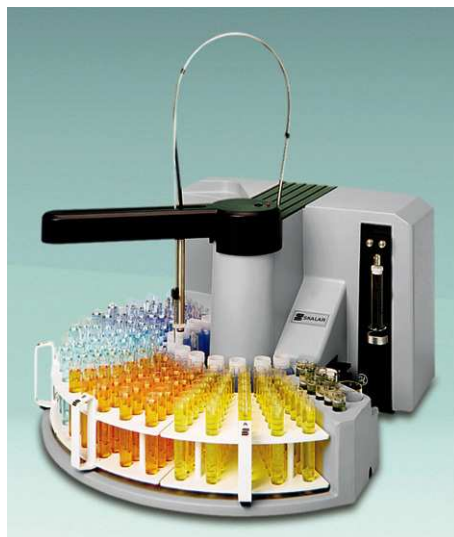
Doporučená hmotnost průměrného vzorku tabáku je 10g.

Doporučená hmotnost vzorku tabáku pro analýzu je 0.5 g.[35]

3.1.5 Princip měření

Stanovení koncentrace celkových alkaloidů a redukujících cukrů je založeno na porovnání měřených absorbancí vzorků a standardů o známých koncentracích (hydrogen – tartrátu nikotinu, glukózy – fruktózy). Analýza je kontrolována referenčním tabákovým extraktem (monitor) o známé koncentraci.

Analýza je korigována pomocí standardu č. 3 a promytím extrakčním činidlem – kyselina octová 5% pro kompenzaci eventuálního posunu signálu. [35]



Obrázek 32: Dávkořač kontinuálního řůtokového analyzátoru SKALAR [34]

3.1.6 Přístroje, materiály a reagentie

3.1.6.1 Přístroje a pomůcky

SKALAR – kontinuální řůtokový analyzátor s vybavením: řařkořač, peristaltické pumpy, vyhříváné spirály, dialyzační jednotky, fotometr, počítač, tiskárna (San⁺⁺, Holandsko)

analytické váhy Excellence Plus (METLER TOLEDO, USA)

řřepačka (INFORS AG, Švýcarsko)

elektrický mlýnek na tabák Cyclotec™ 1093 (FOSS, USA)

řřpravna vody Milipore, Elix 3 (MERK, Německo)

skleněné laboratorní lodičky na navařování reagentů a vzorků (Fisher Scientific, USA)

Erlenmayerovy baňky 250 ml (Fisher Scientific, USA)

nedělené pipety 50, 10 a 5ml (Fisher Scientific, USA)

skleněné odměrné baňky 1000, 250, 200 a 100ml na řřípravu standardních a kalibračních roztoků (Fisher Scientific, USA)

skleněné nálevky (Fisher Scientific, USA)

skleněné násypky (Fisher Scientific, USA)

umělohmotné nálevky (SKALAR, Holandsko)

umělohmotné zkumavky do dávkovače na kalibrační roztoky (SKALAR, Holandsko)

umělohmotné zkumavky do dávkovače na roztoky vzorků (SKALAR, Holandsko)

papírové filtry (ACROS ORGANICS, Belgie)

hliníkové váženky s víčkem, které se používají na stanovení vlhkosti tabáku

sušárna WTB Binder M115

3.1.6.2 Reagencie

vodné roztoky byly připraveny pomocí deionizované vody (úpravna vody Millipore) – dále jen voda

kyselina octová (Merck, Německo)

chlorid sodný (Merck, Německo)

dekahydrát tetraboritou sodného (Merck, Německo)

dihydrát hydrogenfosforečnanu sodného (Merck, Německo)

monohydrát kyseliny citronové (Merck, Německo)

kyselina sulfanilová (Merck, Německo)

kyanid draselný (Merck, Německo)

chloramin T (Merck, Německo)

hydroxid draselný (Merck, Německo)

chlornan sodný (Merck, Německo)

kyselina chlorovodíková (Merck, Německo)

dihydrát chloridu vápenatého (Merck, Německo)

hydrazin kyseliny p-hydroxybenzoové (PAHBAH), (ACROS ORGANICS, Belgie)

brij-35 – smáčedlo (Carbon Instruments)

D(+) glukóza (Merck, Německo)

D(-) fruktóza (Merck, Německo)

dihydrát hydrogentartarátu nikotinu (Sigma-Aldrich, USA)

3.1.6.3 Testovaný tabák

Všechny testované vzorky tabáku byly získány ze skladu společnosti Philip Morris. Vzorky byly odebrány tak, aby reprezentovaly různé druhy tabáku i odlišné roky sklizně a rozličné země, kde byly tyto tabáky pěstovány.

3.1.7 Zpracování vzorků

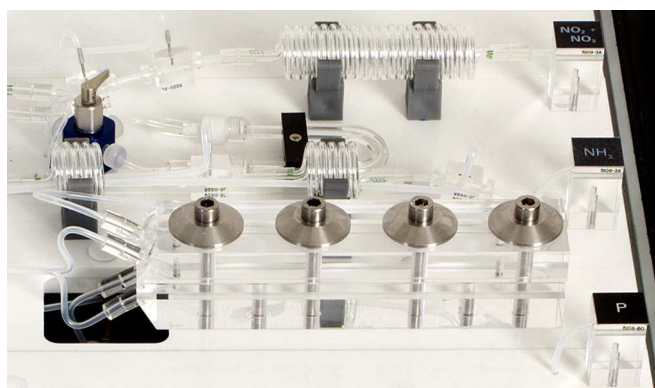
Pro všechny analýzy byly vzorky tabáku rozemlety. Jednotlivé vzorky byly nasypány do plastových uzavíratelných sáčků a opatřeny štítkem s identifikačními znaky vzorku – číslem a druhem tabáku. Z každého sáčku bylo odváženo 0,5 g do Erlenmayerovy baňky na analýzu

celkových alkaloidů a redukujících cukrů. Dále pak bylo odváženo 6-8 g rozemletého tabáku do hliníkových váženek na stanovení vlhkosti.

Hliníkové váženky byly vysušeny v sušárně při $103^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ po dobu 100 ± 1 min. Váženky před vložením do sušárny byly odvíčkovány a rozmístěny na kovové rošty ve čtyřech řadách po sedmi váženkách. Po vysušení a vychladnutí byly zváženy a byla vypočítaná vlhkost tabáku, který byl analyzován.

Do Erlenmayerových baněk s naváženým 0,5 g tabáku bylo přidáno 100 ml extrakčního činidla. Jako extrakční činidlo byl použit 5 % roztok kyseliny octové. Takto připravená suspenze byla umístěna na třepačku a extrahována po dobu 30 minut při rychlosti 150 otáček za minutu. Poté byly jednotlivého roztoky přefiltrovány.

Takto připravené vzorky byly nality do umělohmotných zkumavek a umístěny do dávkovače kontinuálního průtokového analyzátoru SKALAR. Rovněž byly do dávkovače umístěny kalibrační roztoky. Byly zhotoveny potřebné roztoky chemikálií pro analýzu a zasunuty hadičky vedoucí k jednotlivým kanálům přístroje.



Obrázek 33: Detailní pohled na spirály a dialyzační jednotku [34]

3.1.7.1 Příprava roztoků pro analýzu celkových alkaloidů

Roztok pufru A - bylo naváženo 3,25 g chloridu sodného a 7,6 g dekahydrátu tetraboritanu sodného, vše bylo aplikováno do 1000 ml odměrné baňky a doplněno vodou po rysku, bylo přidáno 0,5 ml roztoku brij -35 (smáčedlo doporučené výrobcem) a promícháno

Roztok pufru B – bylo naváženo 65,6 hydrogenfosforečnanu sodného, 10,4 g monohydrátu kyseliny citronové a 7 g kyseliny sulfanilové, vše bylo aplikováno do 1000 ml odměrné baňky a doplněno vodou po rysku, bylo přidáno 0,5 ml roztoku brij -35 a promícháno

Roztok kyanidu draselného – byl odvážen 1g kyanidu draselného, aplikován do 250 ml odměrné baňky, doplněn vodou po rysku a promíchán. Kyanid draselný je vysoce toxický, před přípravou je nutné seznámit se s pravidly pro zacházení s vysoce toxickými látkami. KCN podléhá evidenci, proto bylo odváženo přesné množství a zaznamenáno do evidenčního deníku vysoce nebezpečných látek. V kyselém prostředí tvoří kyanid draselný a jeho roztoky kyanovodík, který je rovněž extrémně toxický, proto je nezbytné zabránit kontaktu s kyselými komponenty. Pozn. Odpadní roztok z kontinuálního průtokového analyzátoru SKALAR při analýze celkových alkaloidů je jímán do odpadové nádoby a stabilizován roztokem hydroxidu sodného a chlornanu sodného.

Roztok chloraminu T – bylo naváženo 4,33 g trihydrátu chloraminu T, aplikováno do 250 ml odměrné baňky, doplněno po rysku a promícháno

Roztok 1M NaOH - bylo naváženo 40 g hydroxidu sodného, aplikováno do 1000 ml odměrné baňky, doplněno vodou po rysku a promícháno

Stabilizační roztok do odpadní nádoby – bylo naváženo 500g hydroxidu sodného, aplikováno do 5000 ml odměrné baňky, doplněno vodou po rysku a promícháno. Poté byl tento roztok nalit do 25 l odpadní nádoby a bylo přidáno 700 ml chlornanu sodného. [35]

3.1.7.2 Příprava roztoků pro analýzu redukujících cukrů

5 % roztok kyseliny chlorovodíkové – bylo odpipetováno 50 ml 32% kyseliny chlorovodíkové, aplikováno do 1000 ml odměrné baňky, která již obsahovala cca 500ml vody, doplněno vodou po rysku a promícháno

Roztok chloridu vápenatého – bylo naváženo 0,588 g chloridu vápenatého, aplikováno do 250 ml odměrné baňky, doplněno vodou po rysku a promícháno

Roztok hydrazinu kyseliny p-hydroxybenzoové (PAHBAH) – bylo aplikováno cca 125 ml roztoku 5 % kyseliny chlorovodíkové, 7,5 g hydrazinu kyseliny p-hydroxybenzoové a 5,25 g monohydrátu kyseliny citronové do 250 ml odměrné baňky, doplněno po rysku 5% roztokem kyseliny chlorovodíkové a promícháno

Roztok 0,5M hydroxidu sodného – bylo naváženo 20 g hydroxidu sodného do 1000 ml odměrné baňky, doplněno vodou po rysku, byl přidán 1 ml roztoku brij-35 a vše bylo promícháno

Roztok 5 % kyseliny octové – 250 ml 98% kyseliny octové bylo aplikováno do 5 l odměrné baňky, doplněno vodou po rysku a promícháno [35]

3.1.7.3 Příprava standardních roztoků pro stanovení celkových alkaloidů a redukujících cukrů

Standardní roztok nikotinu - bylo navážené přesné množství 2889 mg dihydrátu hydrogentartarátu nikotinu do 1000 ml odměrné baňky, doplněno 5 % roztokem kyseliny octové po rysku a promícháno (pozn. dihydrát hydrogentartarátu nikotinu je stabilnější než čistý nikotin, proto je používán na přípravu standardního roztoku)

Standardní roztok cukrů - bylo navážené přesné množství 2351 mg D(+)glukózy a 2351 mg D(-) fruktózy do 1000 ml odměrné baňky, doplněno 5 % roztokem kyseliny octové po rysku a promícháno [35]

3.1.7.4 Příprava kalibračních roztoků

Z každého standardního roztoku bylo odpipetováno 50 ml roztoku do společné 250 ml odměrné baňky, doplněno 5 % kyselinou octovou po rysku a promícháno. Takto byl připraven kalibrační roztok č. 5. Z kalibračního roztoku č. 5 bylo dále postupně odpipetováno 50 ml roztoku do 100 ml odměrné baňky (kalibrační roztok č. 4), 50 ml do 200 ml odměrné baňky (kalibrační roztok č. 3), 10 ml do 100 ml odměrné baňky (kalibrační roztok č. 2) a 5 ml do 100 ml odměrné baňky (kalibrační roztok č. 1). Všechny roztoky byly v odměrných baňkách doplněny 5 % kyselinou octovou po rysku a promíchány. [35]

3.1.7.5 Nastavení průtokového kontinuálního analyzátoru SKALÁR

- Byly zkontrolovány lahve s chemikáliemi a jejich napojení na jednotlivé kanály
- Vizuálně byl zkontrolován stav všech hadiček, dialýz a spirál
- Průtokový kontinuální analyzátor SKALAR byl cca 30 minut promýván reagensii až do stabilizace základního signálu

3.1.7.6 Testovací procedura

Postupováno bylo dle instrukčního manuálu průtokového kontinuálního analyzátoru SKALAR.

- Byly zapnuty všechny moduly analyzátoru a spuštěn software (Flowaccess) pro analyzátor
- Byla zahájena stabilizace signálu
- Byla naprogramována sekvence (viz. Příloha 6) a spuštěna analýza
- Po ukončení analýzy byl průtokový kontinuální analyzátor SKALAR cca 30 minut promýván vodou
- Byly vypnuty všechny moduly analyzátoru

3.1.7.7 Kalkulace

Analytické výsledky (výšky píku) jsou automaticky kalkulovány systémem. Základem pro analýzu je pětibodová kalibrační křivka.

Základní surová data jsou korigována:

- Korekce posunu signálu – posun signálu je monitorován standardem č. 3, jenž je periodicky zařazen v sekvenci.
- Korekce přepočtu koncentrace na procentuální vyjádření
- Korekce na hmotnost (navážku) a suchou hmotnost (stanovení vlhkosti tabáku)

Příklad kalkulace:

Naměřená hodnota celkových alkaloidů v mg/100ml = 9,4.

Hodnota celkových alkaloidů v % = $9,4/10 = 0,94 \%$.

Hodnota celkových alkaloidů v % s korekcí vlhkosti (vlhkost = 12,5 %):

$$\% \text{ TA} = \frac{0,94 \times 100}{(100 - 12,5)} = 1,07 \%$$

Všechny výsledky jsou korigovány dle přesné navážky vzorku. [35]

3.1.7.8 *Hodnocení výsledků*

Byla zkontrolována kalibrační křivka – korelační koeficient r musí být vyšší než 0,999. V opačném případě musí být provedena kontrola systému a reanalýza.

Byly zkontrolovány výsledky tabákového monitoru (standardu), který je periodicky zařazován v sekvenci. [35]

3.2 Stanovení vlhkosti

Pro měření obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku je nutné současně stanovit po přípravě (namletí) vzorků aktuální vlhkost tabáků. Během mletí usušených tabákových listů a řapíků dochází k nerovnoměrnému zahřívání mlýnku a tudíž k odpařování vody z připravovaných vzorků. Aby bylo možné mezi sebou naměřené hodnoty obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů porovnat, je nutné stanovit vlhkost, jakou má vzorek při navažování na analýzu. Po získání hodnot z měření se obsahy sledovaných parametrů přepočítají, pomocí softwaru přístroje SKALAR a LIMS (Laboratory Information Management System), na obsahy v sušině a získají se tak hodnoty, které lze mezi sebou porovnávat. [35]

Kalkulace:

$$OV = \frac{nA - nB}{nA} * 100 \text{ [\%]}$$

nA - původní hmotnost vzorku před vysušením = mokrá hmotnost

nB - hmotnost vzorku po vysušení = suchá hmotnost

OV (Oven Volatiles = vlhkost + těkavé látky uvolňující se z tabáku) [36]

4 VÝSLEDKY A DISKUZE

Cílem této diplomové práce bylo porovnat obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v různých druzích tabáku pomocí průtokového kontinuálního analyzátoru SKALAR, kde je kyselý tabákový extrakt kolorimetricky analyzován. Během cyklu je vzorek distribuován do dvou kanálů pro současné stanovení celkových alkaloidů a redukujících cukrů. Alkaloidy s pyridinovým jádrem byly stanoveny jejich reakcí s chlornanem v prostředí kyseliny sulfanilové při 460 nm. Redukující cukry reagují s hydrazinem kyseliny p-hydroxybenzoové v alkalickém prostředí při 85°C a vzniklý osazon byl stanoven při 410 nm.

Do hodnocení byla zahrnuta i analýza celkových alkaloidů a redukujících cukrů v řapících listů tabáku druhu Virgin a Burley, porovnání z hlediska odlišných a shodných roků sklizně u stejného druhu tabáku, rozložení obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů v listech vybraných druhů tabáku a analýza směsné suroviny pro výrobu tabáku.

Vzorky jednotlivých druhů tabáků byly získány ze skladu společnosti Philip Morris ČR, a.s.

Obsahy celkových alkaloidů i redukujících cukrů jsou přepočítávány pomocí softwaru přístroje SKALAR a laboratorního informačního systému (LIMS) na přesnou navážku a obsah vody v analyzovaném tabáku. (viz. Kapitola 3.1.8.7 a Kapitola 3.2) Všechny potřebné hodnoty k tomuto přepočtu jsou uvedeny v Tabulce č. 1. V ostatních Tabulkách, pro lepší přehlednost, jsou uváděny pouze hodnoty celkových alkaloidů a redukujících cukrů po korekci. Tabulky hodnot vztahující se ke Grafu 1,2,3,4 a 11 - jsou uvedeny v Příloze 1-5.

Tabulka 1: Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Virgin, hodnoty jsou uvedeny před i po korekci na vlhkost a navážku

tabák typu Virgin	země původu	TA	TA corrected (%)	RS	RS corrected (%)	vlhkost (%)	navážka (g)
vzorek č. 1	Greece	1,18	1,3	15	16,47	9,1	0,5008
vzorek č. 2	Poland	1,67	1,84	8,43	9,29	9,4	0,5007
vzorek č. 3	Poland	1,295	1,43	15,37	15,37	9,7	0,5008
vzorek č. 4	Poland	0,866	0,94	8,04	8,72	7,8	0,5004
vzorek č. 5	Poland	0,441	0,52	15,26	18,14	8,6	0,4603
vzorek č. 6	Brazil	3,202	3,54	12,51	13,85	9,8	0,5007
vzorek č. 7	Brazil	3,3	3,65	13,16	14,55	9,7	0,5008
vzorek č. 8	Germany	1,901	2,09	14,5	15,94	9,2	0,5013

4.1 Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů ve vybraných druzích tabáku

Analýza byla provedena u tabáků Virgin, Burley a Orient, které se používají na výrobu tabákových směsí a následně na výrobu cigaret.

U tabáku Virgin a Burley byly k měření použity usušené listy bez řapíků. Rostlina tabáku Virgin dorůstá do výšky 3 metrů, Burley pouze o trochu méně, a řapíky jsou odstraněny z listů již v zemi původu (odžilení listů).

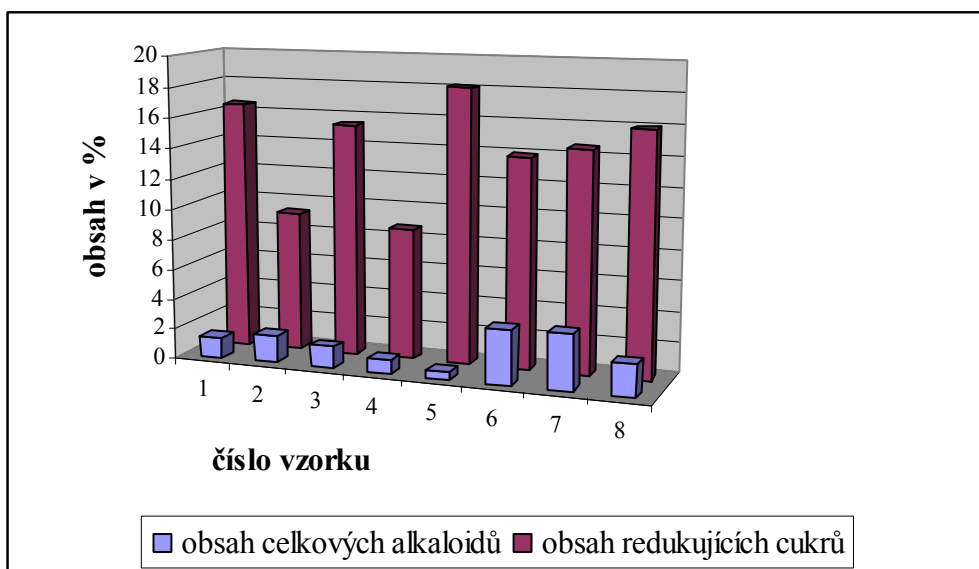
Žíly, které se v malém množství rovněž přidávají do tabákových směsí, jsou po usušení velmi tvrdé a musí se zpracovávat odlišnou technologií než samotné listy.

Rostliny i listy tabáku druhu Orient jsou velmi malé. Proto se listy nevyžilují, ale používají se k dalšímu zpracování celé.

4.1.1 Virgin

Z grafu č. 1 je patrné, že u tabáku typu Virgin převažuje obsah redukujících cukrů nad obsahem celkových alkaloidů. Jedná se o tabák s nízkým obsahem nikotinu. Z toho vyplývá i sladké aroma a jemná chuť tohoto tabáku.

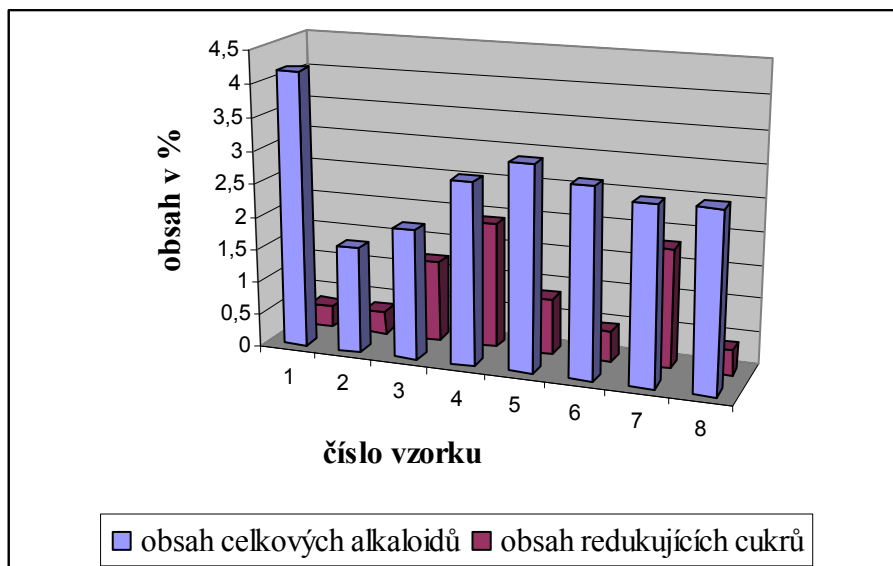
Graf 1: Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Virgin



4.1.2 Burley

Graf č. 2 ukazuje, že v tomto typu tabáku dominují celkové alkaloidy nad redukujícími cukry, což je charakteristické i pro plnou a kořeněnou chuť tabáku Burley, jež je způsobena především vysokým obsahem nikotinu.

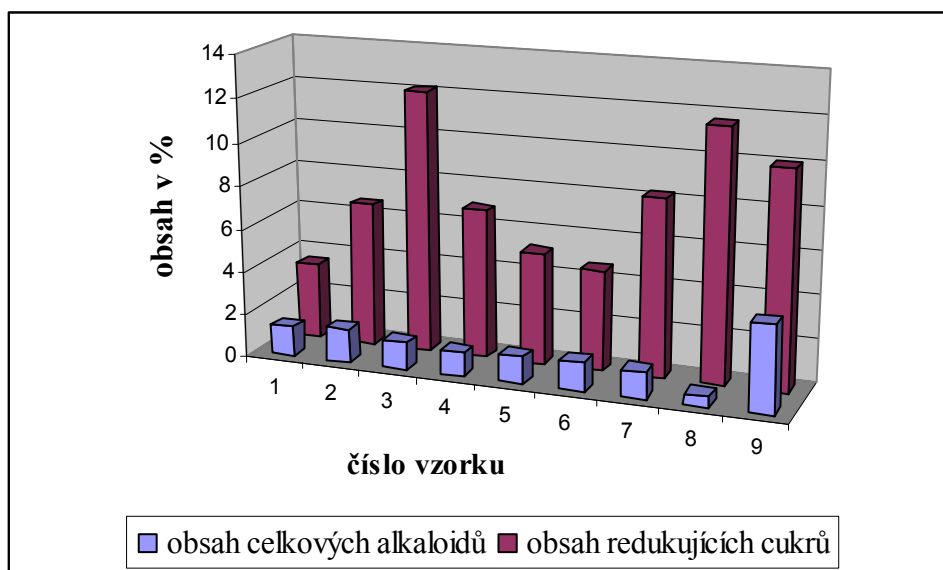
Graf 2: Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Burley



4.1.3 Orient

Z Grafu č. 3 je patrné, že tabák typu Orient vyniká vysokým obsahem redukujících cukrů, ale obsah celkových alkaloidů je nízký. Tento druh tabáku má velmi výrazné aroma.

Graf 3: Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Orient



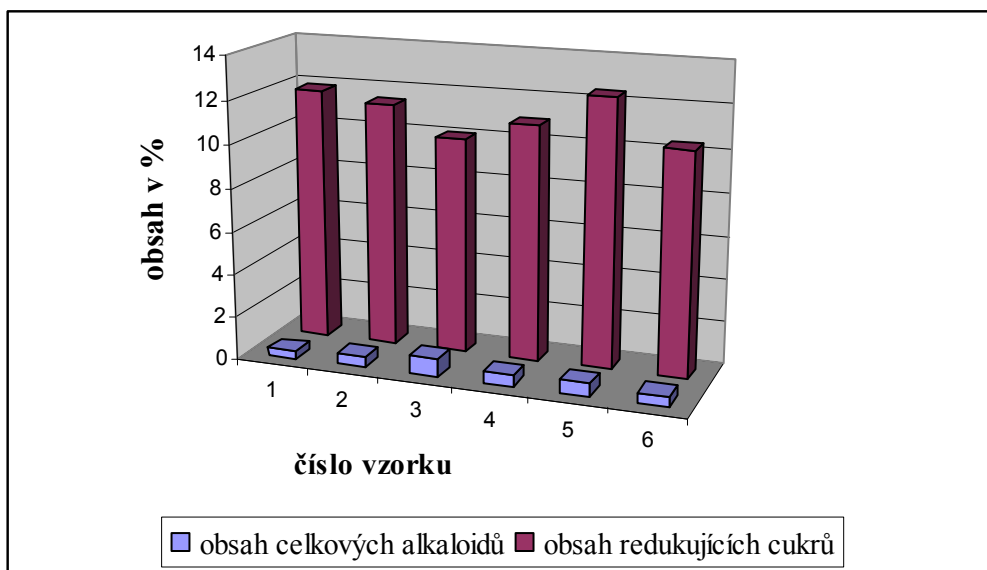
4.2 Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabákových žilách (STEMS)

Cílem této analýzy bylo změřit obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v řapících (žilách) listů tabáku typu Virgin a Burley, které se při zpracování vyžilují (odtržení řapíků od zbytku listů). Tabák typu Orient se nevyžiluje, protože listy tohoto druhu tabáku jsou velmi malé. Vzorky těchto tabákových žil (STEMS) nebyly vyprodukovány přímo v závodě v Kutné Hoře, ale byly dovezeny takto upravené již ze země původu. Po navlhčení a rozřezání jsou v malém množství přidávány do tabákové směsi určené na výrobu cigaret.

Jednotlivé vzorky nebyly rozlišeny podle typu tabáku, ale byly analyzovány pod hromadným označením STEMS. Z Grafu č 4 vyplývá, že obsah redukujících cukrů výrazně převyšuje obsah celkových alkaloidů.

Z toho lze usuzovat, že přídavek STEMS do tabákové směsi určené na výrobu cigaret bude mít malý vliv na obsah škodlivin v kouři, ale velký vliv na chuť kouřené cigarety.

Graf 4: Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabákových žilách (STEMS)



4.3 Analýza rozložení celkových alkaloidů a redukujících cukrů v listech tabáku

Cílem tohoto měření bylo pokusit se změřit obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů a zjistit, zdali se tyto obsahy liší ve středech a špičkách listů. Analýza byla provedena z usušených listů tabáku, které nebyly slisované v přepravních krabicích, ale byly svázané do kyttek rovnou z pěstitelské oblasti. Jednotlivé listy spolu s řapíky byly rozřezány na střední část a část konců listů (špiček). Z obou částí pak byla provedena analýza.

4.3.1 Virgin

Z tabáku druhu Virgin byly analyzovány dva vzorky. První byl pěstován v Polsku a druhý v Brazílii. U vzorku z Polska došlo k viditelnému poklesu obsahu redukujících cukrů v listu směrem od středu ke špičkám. V tomto vzorku byl stanoven rovněž menší obsah celkových alkaloidů než ve vzorku pocházejícím z Brazílie. (viz. Tabulka č. 2 a Graf č. 5 a 6)

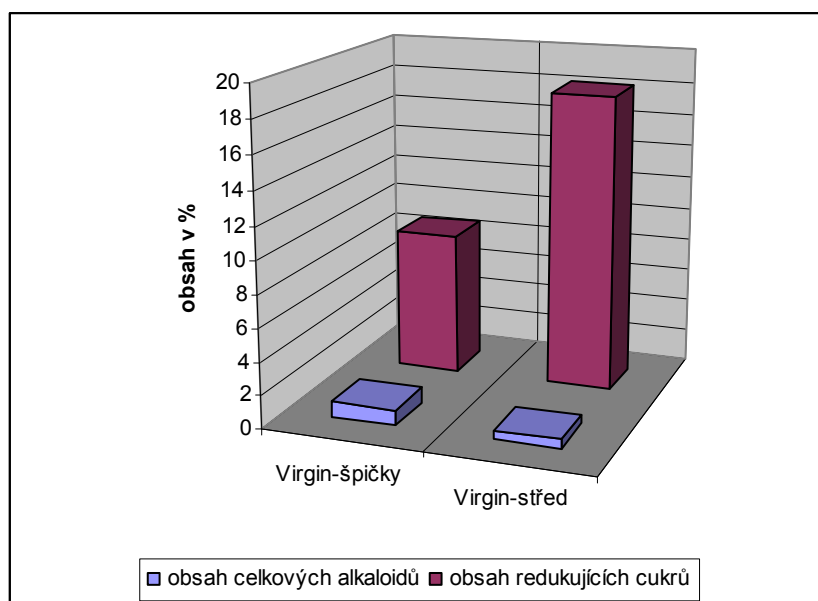
U tabáku Virgin, pěstovaném v Brazílii, bylo zjištěno stabilní rozložení celkových alkaloidů a u redukujících cukrů nebyl zjištěn pozorovatelný rozdíl v celém listu rostliny.

U obsahu celkových alkaloidů nebyl zjištěn rozdíl vzhledem k lokalizaci v listu, ale byl zjištěn rozdíl v zemi původu. V tabáku pěstovaném v Polsku byl naměřen nižší obsah celkových alkaloidů než u tabáku stejného druhu pěstovaného v Brazílii. Toto lze vysvětlit odlišnými klimatickými podmínkami a různým složením půdy.

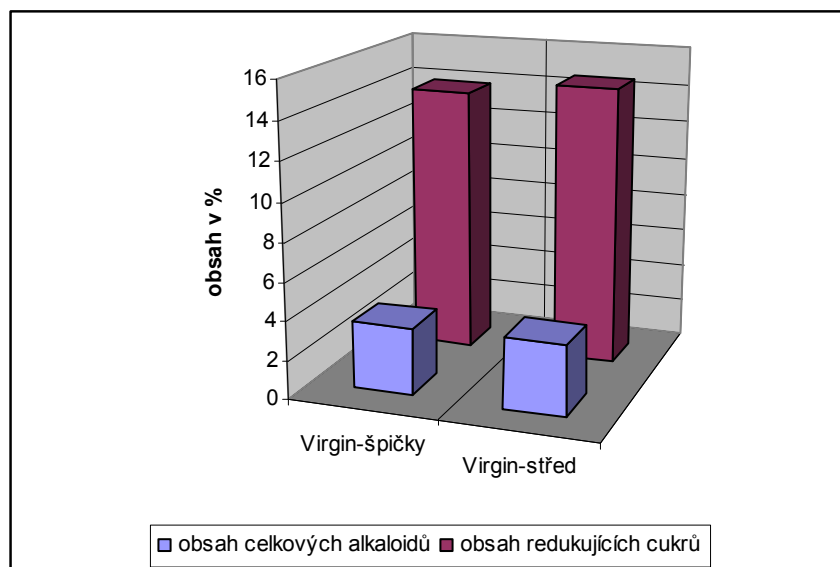
Tabulka 2: Rozložení obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů v listech tabáku typu Virgin

tabák typu Virgin	země původu	TA (%)	RS(%)
Virgin-špičky	Polsko	0,94	8,72
Virgin-střed	Polsko	0,52	18,14
Virgin-špičky	Brazil	3,54	13,85
Virgin-střed	Brazil	3,65	14,55

Graf 5: Rozložení obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů v listech tabáku typu Virgin z Polska



Graf 6: Rozložení obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů v listech tabáku typu Virgin z Brazílie



4.3.2 Burley

Z tabáku Burley byly analyzovány rovněž dva vzorky. Oba byly pěstovány v Polsku. U tabáku typu Burley (viz. Tabulka č. 3 a Graf č. 7 a č. 8) je viditelný opačný trend než u tabáku typu Virgin pěstovaného v Polsku.

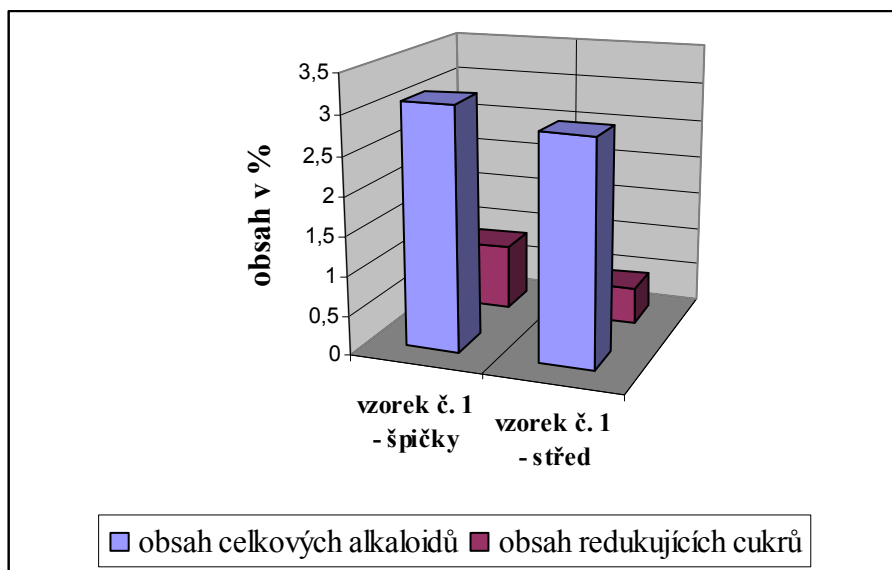
Byl naměřen pozorovatelný pokles obsahu redukujících cukrů v listech směrem od středu ke špičkám u obou vzorků.

U obsahu celkových alkaloidů nebyl zjištěn pozorovatelný rozdíl v lokalizaci listů. Toto se nedá s jistotou tvrdit o obsahu celkových alkaloidů v jednotlivých listech vzhledem k poloze listů na rostlině. Jak již bylo uvedeno v teoretické části, rostliny tabáku obsahují na stonku listy různé kvality. [14] Toto hodnocení ale není předmětem této diplomové práce, neboť se mi nepodařilo získat vzorky listů tabáků, které by zastupovaly jednotlivé pozice na stonku.

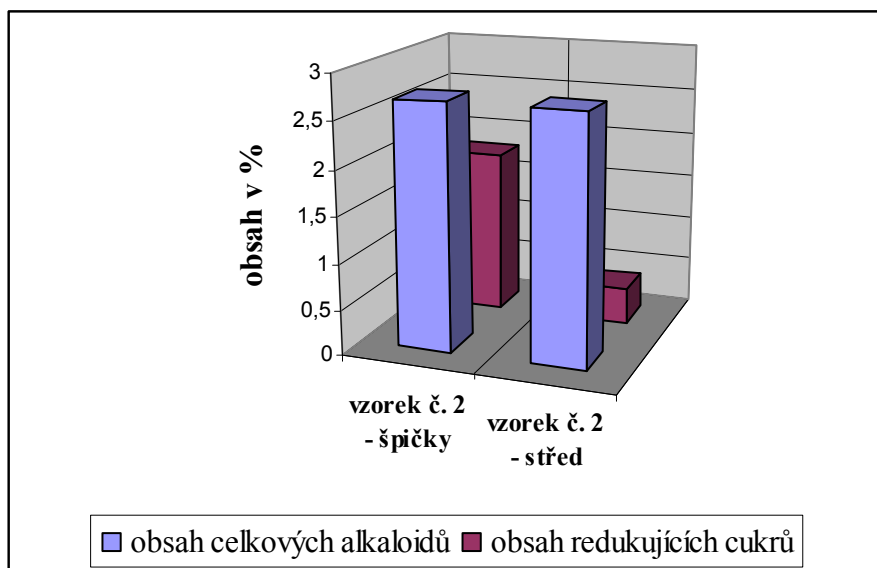
Tabulka 3: Rozložení obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů v listech tabáku typu Burley

tabák typu Burley	země původu	TA (%)	RS(%)
vzorek č. 1 - střed	Polsko	2,86	0,46
vzorek č. 1 - špičky	Polsko	3,11	0,84
vzorek č. 2 - střed	Polsko	2,7	0,39
vzorek č. 2 - špičky	Polsko	2,69	1,8

Graf 7: Rozložení obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů v listech tabáku typu Burley – vzorek č. 1



Graf 8: Rozložení obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů v listech tabáku typu Burley – vzorek č. 2



4.4 Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů z pohledu vlivu roku sklizně

Účelem této analýzy bylo porovnat obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů stejného druhu tabáku ze stejné země původu ve shodném roce sklizně.

Jak je patrné z Tabulky č. 4 a Grafu č. 9, obsah redukujících cukrů je poměrně proměnlivý. Obsah celkových alkaloidů není pozorovatelný.

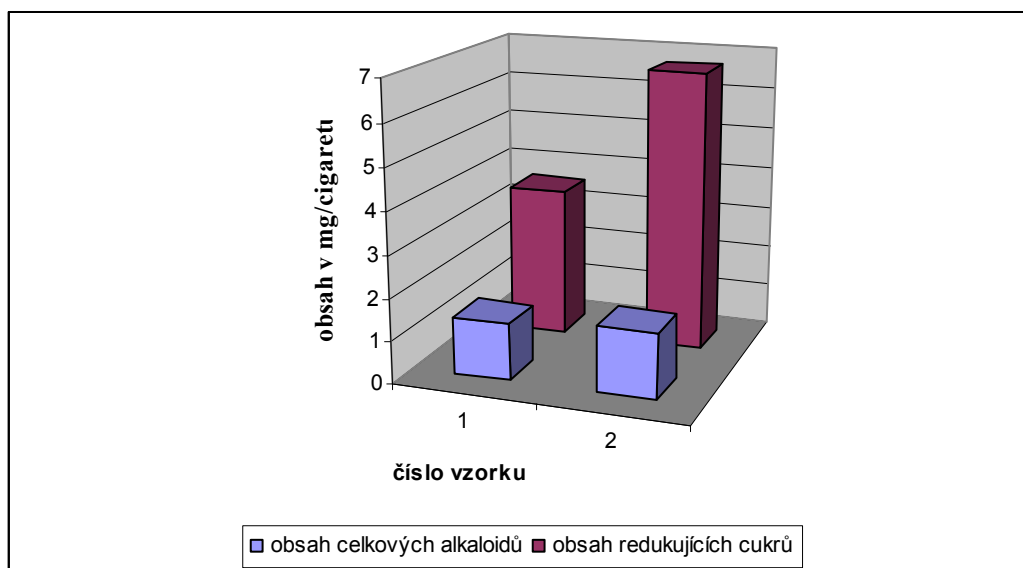
Rozdíl naměřených hodnot redukujících cukrů lze přičítat různému složení půdy, na které byl tabák pěstován, odlišným hodnotám živin v půdě a sušení.

4.4.1 Shodný rok sklizně

Tabulka 4: Rok sklizně 2005 Řecko - porovnání obsahů celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Orient

tabák typu Orient	země původu	rok sklizně	TA (%)	RS(%)
vzorek č. 1	Greece	2005	1,36	3,59
vzorek č. 2	Greece	2005	1,57	6,69

Graf 9: Rok sklizně 2005 Řecko - porovnání obsahů celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Orient



4.4.2 Odlišný rok sklizně

Toto měření a hodnocení bylo stejné jako v předešlém případě, bylo pouze přidáno měření celkových alkaloidů a redukujících cukrů z odlišného roku sklizně.

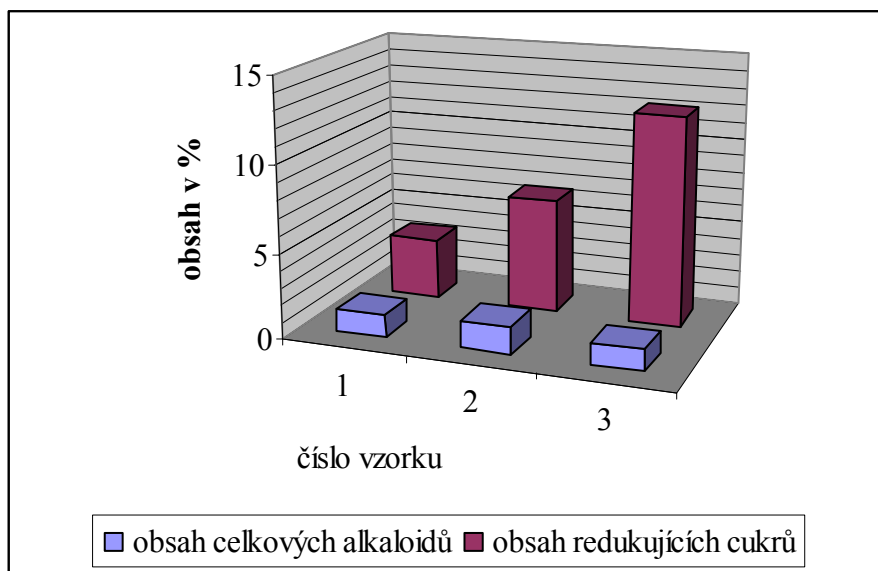
Z Tabulky č. 5 a Grafu č. 10 je vidět rozdíl v hodnotách obsahů redukujících cukrů. Obsah celkových alkaloidů je stabilní.

Z rozdílu hodnot redukujících cukrů je patrné, že kromě složení půdy, na kterém byl tabák pěstován, a kromě odlišných hodnot živin v půdě a rozdílné doby a kvality sušení budou mít také na obsah tohoto parametru zásadní vliv klimatické podmínky v jednotlivých letech pěstování.

Tabulka 5: Řecko – porovnání obsahů celkových alkaloidů a redukujících cukrů v různých letech sklizně tabáku typu Orient

tabák typu Orient	země původu	rok sklizně	TA (%)	RS(%)
vzorek č. 1	Greece	2005	1,36	3,59
vzorek č. 2	Greece	2005	1,57	6,69
vzorek č. 3	Greece	2007	1,26	12,18

Graf 10: Řecko – porovnání obsahů celkových alkaloidů a redukujících cukrů v různých letech sklizně tabáku typu Orient



4.5 Analýza směsné suroviny pro výrobu tabákové směsi

Na těchto naměřených hodnotách obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů je patrné, jak ovlivní přídavek jednoho druhu tabáku k druhému obsah měřených parametrů.

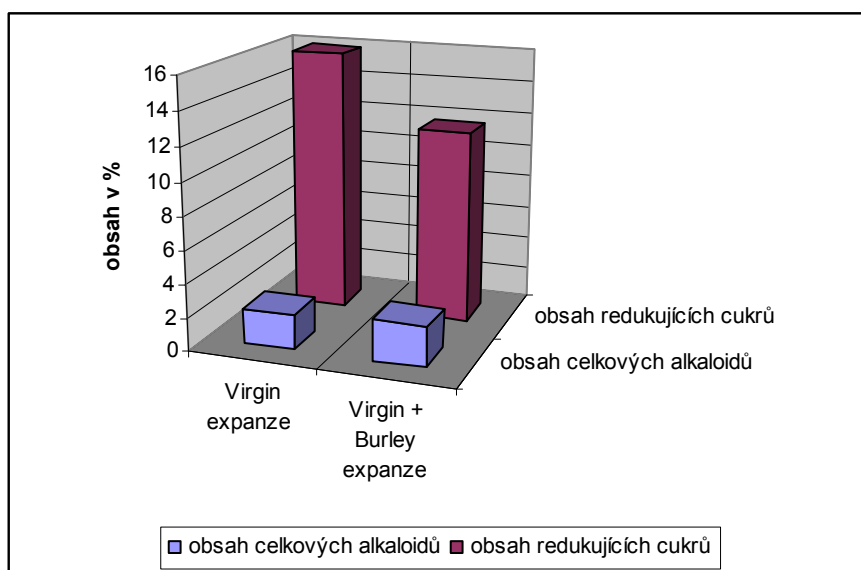
Z příkladu uvedeného v Tabulce č.(viz. Příloha) a Grafu č. 11 je vidět, že došlo k nárůstu obsahu celkových alkaloidů a poklesu obsahu redukujících cukrů vlivem přídavku tabáku typu Burley k tabáku typu Virgin.

Pokles redukujících cukrů je mnohem výraznější než nárůst celkových alkaloidů díky původním obsahům těchto látek ve vzorcích tabáků. Všeobecně je rozdíl obsahů redukujících cukrů v jednotlivých typech tabáku procentuelně větší než obsah celkových alkaloidů.

Druh tabáku Virgin má vysoký obsah cukrů a nižší obsah dusíkatých látek, kyselin a nikotinu. [3,7,8]

Druh tabáku typu Burley má nízký obsah cukru a vysoký obsah alkaloidů. [3,9,10,11]

Graf 11: Porovnání celkových alkaloidů a redukujících cukrů z hlediska přídavku tabáku typu Burley k tabáku typu Virgin



5 ZÁVĚR

Obsah celkových alkaloidů má rozhodující vliv na obsah škodlivin v cigaretách, protože nikotin je hlavním alkaloidem v tabáku. Sledování obsahu nikotinu, dehtu a oxidu uhelnatého v kouři je legislativně nařízené (Vyhláška č.344/2003 Sb.). Z údajů o obsahu celkových alkaloidů vycházejí konstruktéři cigaret, za účelem dodržet platná legislativní nařízení. Obsah redukujících cukrů má především vliv na chuť a vůni tabákových směsí používaných na přípravu cigaret a má vliv na senzorické hodnocení kouřené cigarety.

K analýzám byly použity vzorky tabáku druhu Virgin, Burley, Orient a tabákové žíly (STEMS), získané ze skladu společnosti Philip Morris ČR, a.s. Celkem bylo změřeno 32 vzorků.

Z naměřených hodnot byly potvrzeny obsahy celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Virgin, Burley a Orient, které byly ve shodě s odbornou literaturou. [3,7,8,9,10,11,12]

Dále byl stanoven obsah výše uvedených parametrů v tabákových žilách, které se v malém množství přidávají do tabákových směsí na výrobu cigaret.

Měření obsahu celkových alkaloidů a redukujících cukrů proběhlo rovněž i u usušených listů tabáku, které nebyly slisované v přepravních kartonech, ale byly svázané do kyték rovnou z pěstitelské oblasti, za účelem porovnat obsah těchto parametrů ve středu a špičkách listů. Při tomto vyhodnocení došlo k poznatku, že v tabáku typu Virgin i Burley z Polska nebyly zjištěny změny u obsahů celkových alkaloidů v různých částech listu, ale obsahy redukujících cukrů se liší jak z pohledu částí listu, tak z pohledu jednotlivých druhů tabáku. Zatímco u typu Virgin byl obsah ve špičkách listů nižší než ve středu, u typu tabáku Burley tomu bylo naopak. V tabáku Virgin z Brazílie byl stanoven vyšší obsah celkových alkaloidů než u tabáku z Polska. Z toho vyplývá, že nelze srovnávat tabák vypěstovaný v USA, Brazílii nebo Africe s tabákem vypěstovaným ve střední Evropě. Nejde o vizuální porovnání, kdy tabáky vypadají velice podobně, ale jde především o chuťové a aromatické vlastnosti. Kromě složení půdy, obsahu živin a hnojiv v ní, je v podmínkách zeměpisného pásma střední Evropy důležitý sluneční svit zejména v červenci a srpnu, kdy tabákové listy dozrávají. Minimální počet hodin slunečního svitu je 400. Například v oblasti Rimavské Soboty na Slovensku je to 487 hodin, přitom v Aténách je to 703 hodin.

Z pohledu hodnocení roků sklizně u tabáku typu Orient je patrné, že odlišné klimatické podmínky, složení půdy a obsah živin v půdě má největší vliv na obsah redukujících cukrů. Z provedených analýz je patrné, že různé klimatické podmínky nemají vliv na obsah celkových alkaloidů.

Rovněž byla provedena analýza směsné suroviny pro výrobu cigaret. Byl posuzován vliv přídavku tabáku typu Burley k tabáku typu Virgin. Přídavek se projevil jak v poklesu redukujících cukrů, tak v nárůstu obsahu celkových alkaloidů u vzniklé tabákové směsi. Tento trend potvrdil teoretický předpoklad, neboť v tabáku typu Burley je obsah celkových alkaloidů vyšší než v tabáku typu Virgin a obsah redukujících cukrů nižší.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Oficiální stránky společnosti Philip Morris International [online] Dostupné z: http://www.pmi.com/cs_cz/pages/homepage.aspx
- [2] Hak P., *Pěstování tabáku I. část*, Tabákové listy, Časopis společností Philip Morris ČR a Philip Morris Slovakia, duben 2003, str. 36
- [3] Interní zdroje společnosti Philip Morris ČR a.s., Elektronické prezentace
- [4] Vlasák A., *Historie tabáku X. díl, Počátky tabáku v Česku*, Tabákové listy, Časopis společností Philip Morris ČR a Philip Morris Slovakia, duben 2005, 36
- [5] Hak P., *Pěstování tabáku II. díl*, Tabákové listy, Časopis společností Philip Morris ČR a Philip Morris Slovakia, červen 2003, str. 36
- [6] Hak P., *O tabáku II, O tabáku III.*, Newsletter Issue N°2, Interní periodikum společnosti Philip Morris ČR a.s., vydáno oddělením vnějších vztahů, červen 2007
- [7] NC State University, North Carolina Kooperative Extensit Service, *Flue-Cured Tobacco Information*, 2003, E03-42821
- [8] DEBARDELEBEN, M.Z.: *Dictionary of Tobacco Terminology – Výkladový slovník tabákové terminologie*, 2.vydání, Philip Morris U.S.A.,1994. 334s., Vydal Tabák a.s. Praha jako pracovní příručku pro interní potřebu.
- [9] North Carolina Kooperative Extensit Service, College of Agriculture and Life Science, *Burley Tobacco Information*, 2002, E02-39036
- [10] Hak P., *O tabáku V.*, Newsletter Issue N°1, Interní periodikum společnosti Philip Morris ČR a.s., vydáno oddělením vnějších vztahů, březen 2008
- [11] Hak P., *O tabáku ... americká směs – Burley – Air cured*, Newsletter Issue N°1, Interní periodikum společnosti Philip Morris ČR a.s., vydáno oddělením vnějších vztahů, březen 2009
- [12] Hak P., *O tabáku VII. – Orient*, Newsletter Issue N°3, Interní periodikum společnosti Philip Morris ČR a.s., vydáno oddělením vnějších vztahů, září 2008
- [13] Vlasák A., *Sušení tabáku typu Virginia, Pěstování tabáku, V. díl*, Tabákové listy, Časopis společností Philip Morris ČR a Philip Morris Slovakia, únor 2004, str. 36
- [14] Vlasák A., *Sušení tabáku typu Burley, Pěstování tabáku, VI. díl*, Tabákové listy, Časopis společností Philip Morris ČR a Philip Morris Slovakia, duben 2004, str. 36
- [15] Verlagsgruppe Rhein Main GmbH & Co. KG, *Tobacco Encyclopedia*, Mainz Germany, 2000, ISBN 3-920615-46-8
- [16] Polanský L., Študent M., *O tabáku*, Newsletter Issue N°1, Interní periodikum společnosti Philip Morris ČR a.s., vydáno oddělením vnějších vztahů, duben 2007
- [17] Bilinkiewicz M., *Ferrari v chemické laboratoři*, Newsletter Issue N°2, Interní periodikum společnosti Philip Morris ČR a.s., vydáno oddělením vnějších vztahů, červen 2010
- [18] Interní zdroje společnosti Philip Morris ČR a.s., Elektronické prezentace

- [19] Internetové stránky Evropské komise, Evropské unie v České republice, dostupné z: http://ec.europa.eu/ceskarepublika/press/press_releases/09610_cs.htm
- [20] Novák, M. MUDr. a kolektiv: *O kouření*, 1. vydání, 1980, Praha, 164 s., 08-060-80
- [21] Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, ve znění jeho pozdějších předpisů.
- [22] Vyhláška č. 344/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky na tabákové výrobky
- [23] Interní metoda PMI, *Výrobní audit AQA, QAD-16-S04*
- [24] Interní metoda PMI, *Výrobní audit PQA, QAD-16/S03*
- [25] § 104 Sazby a výpočet daně z tabákových výrobků – s účinností od 1.2.2010 novelizováno předpisem č. 362/2009 Sb., úplné znění po novele [online] Dostupné z: http://www.sagit.cz/pages/lexikonheslatxt.asp?cd=74&typ=r&levelid=DA_423.HTM
- [26] Vodrážka, Z.: *Biochemie*, 2. opravené vydání, 2002 dotisk, (soubor), Praha, ISBN 80-200-0600-01
- [27] Internetové stránky dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Alkaloidy>
- [28] Internetové stránky Biotox, dostupné z: <http://www.biotox.cz/toxikon/rostliny/alkaloidy.php>
- [29] Pogocki D., Ruman T., Danilczuk Mag., Danilczuk Mar., Celuch M., Wałajtys-Rode E., *Application of nicotine enantiomers, derivatives and analogues in therapy of neurodegenerative disorders*, European Journal of Pharmacology, 563 (2007) 18 – 39
- [30] Yildiz D., *Nicotine, its metabolism and an overview of its biological effects*, Toxicon 43 (2004), 619-632
- [31] Peter A, Crooks and Linda P. Dwoskin, *Contribution of CNS Nicotine Metabolites to the Neuropharmacological Effects of Nicotine and Tobacco smoking*, Biochemical Pharmacology, Vol .54, pp.743-753, 1997, ISSN 0006-2952/97
- [32] Klouda, P.: *Moderní analytické metody*, 2. opravené a doplněné vydání, 2003, Ostrava, 132s., ISBN 80-86369-07-2
- [33] Internetové stránky dostupné z: <http://www.chemweb.estranky.cz/clanky/ksicht---serial/spektrofotometrie-ve-viditelne-oblasti-spektra.html>
- [34] SKALAR, *San⁺⁺ Analyzer Presentation, Continuous Flow Analyzer*, CD, Version 11, Includes the SA 1100/50 auto sampler, © Skalar 2007
- [35] Q (KH) metoda 202 verze 2-09/2007
- [36] Q (KH) metoda 0210 verze 3-10/2007

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

PMI	Philip Morris International
LIP	Low Ignition Propensity Nižší náchylnost ke vzplanutí
RYO	Roll Your Own Vlastnoručně ubalené cigarety
MYO	Make Your Own Vlastnoručně vyrobené cigarety
ISO	International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
AQA	Analytical Quality Assurance Analytická laboratoř
TPM	Total Particulate Matter Celkový surový dehet
TAR = NFDPM	Nicotine Free Dry Particulate Matter Dehet bez vody a nikotinu
WHO	World Health Organization Světová zdravotnická organizace
FCTC	Framework Convention on Tobacco Control Rámcová úmluva o kontrole tabáku
EU	European Union Evropská unie

USA	United States of America Spojené státy americké
TA	Total Alkaloids Celkové alkaloidy
RS	Reducing sugar Redukující cukry
OV	Oven Volatiles Voda + těkavé látky uvolňující se z tabáku
LIMS	Laboratory Information Management System Laboratorní informační systém
KCN	Kyanid draselný
NaOH	Hydroxid sodný
PAHBAH	Hydrazin kyseliny p-hydroxybenzoové

8 SEZNAM PŘÍLOH

1. Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Virgin
2. Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Burley
3. Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Orient
4. Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabákových žílách (STEMS)
5. Analýza směsné suroviny pro výrobu tabákové směsi
6. Sekvenční tabulka

9 PŘÍLOHY

Příloha 1: Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Virgin

tabák typu Virgin	země původu	TA (%)	RS (%)	vlhkost (%)	navážka (g)
vzorek č. 1	Greece	1,3	16,47	9,1	0,5008
vzorek č. 2	Poland	1,84	9,29	9,4	0,5007
vzorek č. 3	Poland	1,43	15,37	9,7	0,5008
vzorek č. 4	Poland	0,94	8,72	7,8	0,5004
vzorek č. 5	Poland	0,52	18,14	8,6	0,4603
vzorek č. 6	Brazil	3,54	13,85	9,8	0,5007
vzorek č. 7	Brazil	3,65	14,55	9,7	0,5008
vzorek č. 8	Germany	2,09	15,94	9,2	0,5013

Příloha 2: Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Burley

tabák typu Burley	země původu	TA (%)	RS (%)	vlhkost (%)	navážka (g)
vzorek č. 1	Brazil	4,18	0,34	9,4	0,5001
vzorek č. 2	Poland	1,61	0,35	9,4	0,5001
vzorek č. 3	Poland	1,98	1,23	9,4	0,5002
vzorek č. 4	Poland	2,77	1,9	9,2	0,5001
vzorek č. 5	Poland	3,11	0,84	9,5	0,5008
vzorek č. 6	Poland	2,86	0,46	9,2	0,5003
vzorek č. 7	Poland	2,69	1,8	8,8	0,5005
vzorek č. 8	Poland	2,7	0,39	8,5	0,5007

Příloha 3: Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabáku typu Orient

tabák typu Orient	země původu	TA (%)	RS (%)	vlhkost (%)	navážka (g)
vzorek č. 1	Greece	1,36	3,59	9,4	0,5001
vzorek č. 2	Greece	1,57	6,69	9,7	0,5001
vzorek č. 3	Greece	1,26	12,18	9,1	0,5
vzorek č. 4	China	1,11	6,91	10,2	0,5001
vzorek č. 5	Kazakhstan	1,25	5,2	9,1	0,5004
vzorek č. 6	Kazakhstan	1,33	4,67	8,7	0,5
vzorek č. 7	Turkey	1,23	8,24	9,5	0,5008
vzorek č. 8	Izmir-Turkey	0,49	11,63	8,5	0,5002
vzorek č. 9	Basma-Greece	4,01	10,03	10,6	0,5001

Příloha 4: Obsah celkových alkaloidů a redukujících cukrů v tabákových žilách (STEMS)

Stems	země původu	TA (%)	RS (%)	vlhkost (%)	navážka (g)
vzorek č. 1	Tanzania	0,32	11,82	10,2	0,5003
vzorek č. 2	Tanzania	0,49	11,4	10,5	0,5004
vzorek č. 3	USA	0,82	10,09	9,9	0,5003
vzorek č. 4	USA	0,5	10,95	9	0,5007
vzorek č. 5	Germany	0,59	12,44	9,6	0,4751
vzorek č. 6	Germany	0,44	10,38	9,6	0,5005

Příloha 5: Analýza směsné suroviny pro výrobu tabákové směsi

tabák	země původu	TA (%)	RS (%)	vlhkost (%)	navážka (g)
Virgin expanze	Germany	2,09	15,94	9,2	0,5013
Virgin + Burley expanze	Germany	2,4	11,71	9,3	0,5008

Příloha 6: Sekvenční tabulka

ST5	T	Tracer
Wt	W	Wash
ST1	S1	Standard 1
ST2	S2	Standard 2
ST3	S3	Standard 3
ST4	S4	Standard 4
ST5	S5	Standard 5
Wt	WI	Wash ignore
ST6	D	Drift
Wt	W	Wash
ST7	U	TM
Wt	WI	Wash ignore
ST6	D	Drift
Wt	W	Wash
ST7	U	280285
A1	U	280190
A2	U	280193
A3	U	280196
A4	U	280199
A5	U	280202
A6	U	280205
ST7	U	280287
Wt	WI	Wash ignore
ST6	D	Drift
Wt	W	Wash
A7	U	280208
A8	U	280211
A9	U	280214
A10	U	280217
A11	U	280220
A12	U	280223
ST7	U	280289
Wt	WI	Wash ignore

ST6	D	Drift
Wt	W	Wash
A13	U	280226
A24	U	280229
A15	U	280232
A16	U	280235
A17	U	280238
A18	U	280241
ST7	U	280291
Wt	WI	Wash ignore
ST6	D	Drift
Wt	W	Wash
A19	U	280244
A20	U	280247
A21	U	280250
A22	U	280253
A23	U	280256
A24	U	280259
ST7	U	280293
Wt	WI	Wash ignore
ST6	D	Drift
Wt	W	Wash
A25	U	280262
A26	U	280265
A27	U	280268
A28	U	280271
A29	U	280274
A30	U	280277
A31	U	280280
A32	U	280283
ST7	U	280295
Wt	WI	Wash ignore
ST6	D	Drift
Wt	W	Wash