

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 3: Chemie

## Výzkum a práce Dr. Ing. Václava Hruběše Research and work of Dr. Ing. Václav Hruběš

**Autor** Karel Hruběš  
**Škola** Česko-anglické gymnázium, Třebízského 1010/9,  
370 06 České Budějovice  
**Konzultant** RNDr. Květa Tůmová

České Budějovice, 2020

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Českých Budějovicích dne 23.01.2021 .....

Karel Hruběš

## **Poděkování**

Za všechny informace, materiály a fotografie Dr. Ing. Václava Hruběše (mého pradědy) bych chtěl poděkovat Marii Zimmermanové (dceři V. Hruběše). Děkuji také mojí vyučující chemie, RNDr. Květě Tůmové, která byla po celou dobu mojí konzultantkou a velmi mi s prací pomohla.

## **Anotace**

Tato práce se zabývá popisem života Dr. Ing. Václava Hruběše. Dále se blíže věnuje dvěma chemickým výzkumům sloužícím také komerčnímu využití. Jedná se o výrobu insulinu ve firmě Baťa ve Zlíně v roce 1940 a výrobu tuhy v podniku Koh-i-noor Hardtmuth v Českých Budějovicích. Za druhý výzkum dostal V. Hruběš v roce 1955 patentní listinu.

## **Klíčová slova**

Dr. Ing. Václav Hruběš; Insulin; Tuha; Baťa; Koh-i-noor

## **Annotation**

This work deals with the description of the life of Dr. Ing. Václav Hruběš. It deals with two chemical research, which also serve commercial use. This is the production of insulin in the Baťa company in Zlín in 1940. It also describes the production of lead in the Koh-i-noor Hardtmuth company in České Budějovice. For this second research, V. Hruběš received a patent in 1955.

## **Keywords**

Dr. Ing. Václav Hruběš; Insulin; Lead; Baťa; Koh-i-noor

## Obsah

Úvod.....	6
1. Život Václava Hruběše .....	8
2. Laboratorní postup izolace insulínu vypracovaný ve výzkumném ústavu Baťa ve Zlíně v roce 1940.....	10
2.1 Úvod.....	10
2.2 Titrace .....	10
2.3 Materiál .....	10
2.4 Mletí.....	10
2.5 Extrakce I. ....	11
2.6 Filtrace I. ....	11
2.7 Extrakce II.....	11
2.8 Filtrace II.....	11
2.9 Spojení filtrátů.....	11
2.10 Destilace .....	11
2.11 Odstranění lipidů .....	11
2.12 Vysolování I. ....	11
2.13 Vysolování II.....	12
2.14 Čištění isobodem .....	12
2.15 Čištění regulátorem I. ....	12
2.16 Čištění reduktorem II.....	12
2.17 Centrifugování.....	12
2.18 Konečná úprava insulínu .....	13
2.19 Výtěžky.....	13
2.20 Zařízení pro zpracování 100 kg pankreasu .....	13
2.21 Další operace se v laboratoři.....	13
2.21.1 Časový rozvrh práce při zpracování 100 kg pankreasu .....	13
2.21.2 Kalkulace výroby insulínu při zpracování 100 kg hovězího pankreasu za týden..	14
3. Insulin (inzulín) v současnosti .....	15
4. Způsob vývoje výroby tuh v národním podniku Koh-i-noor tužkárna L. and C. Hardtmuth mezi lety 1947-1952 .....	16
4.1 Patentní list č. 83313.....	16
5. Závěr .....	18

# Úvod

V této seminární práci se budu věnovat vědeckému výzkumu mého pradědy Dr. Ing. Václava Hrubeše. Praděda pracoval především v oboru chemie, a proto jsem si vybral toto téma. Chemie je jedním z mých oblíbených předmětů na gymnáziu. Řekl bych, že mám k chemii díky mému pradědovi velmi osobní vztah. Vždy mě zajímalo, čemu se vlastně věnoval. Začal jsem si tedy hledat nějaké zdroje informací, abych toho zjistil co nejvíce. Podařilo se mi získat řadu údajů a myslím si, že by fakta o výzkumu, který prováděl můj praděda, mohla zajímat více milovníků chemie. Cílem této seminární práce je tedy přiblížit čtenáři důležitost jeho výzkumu. Sám bych se také rád dozvěděl o něm více, protože jsem ho nikdy nepoznal.

Nejprve budu popisovat jeho život. Poté se budu zabývat jeho výzkumem výroby insulínu a tuhy. Na výzkumu insulínu pracoval ve Zlíně ve firmě Baťa. Na tuze pracoval v Českých Budějovicích v podniku Koh-i-noor Hardtmuth.

Když jsem začal přemýšlet, na jaké téma budu psát svoji seminární práci, nemohl jsem nic vymyslet. Jeden den ve škole při hodině chemie jsme se bavili o těchto pracích a najednou mě téma napadlo.

Přemýšlel jsem, jak bych měl téma pojmout, zda mám popsat jenom jeden výzkum, na kterém praděda pracoval, či popsat oba tyto výzkumy. Myslím si, že oba jsou velmi zajímavé, takže se kromě popisu života budu věnovat i „dvěma výzkumným pracím“ mého pradědy. Určitě si myslím, že má cenu psát na toto téma, protože málokdo ví, kdo to byl Václav Hrubeš a co dokázal.

Nikdo přede mnou se tomuto tématu ještě nevěnoval, takže si myslím, že mám i určitou výhodu, že mě nebude nic ovlivňovat v psaní této seminární práce. Témata, která už byla vícekrát zpracovaná, nemusí tolik čtenáře zaujmout.

Svoje informace budu čerpat z pradědových složek, které si vedl při výzkumu insulínu a tuhy. Chtěl bych přesně popsat, jak se vyráběl insulín ve firmě Baťa. Někomu by mohlo připadat vtipné, že výzkum praděda prováděl ve firmě Baťa, i když to byla firma na výrobu bot. Toto bych také rád vysvětlil ve své seminární práci. Dále bych se chtěl věnovat tomu, jak získal Dr. Ing. Václav Hrubeš roku 1955 patent na výrobu tuhy.

Struktura mojí práce bude tedy vypadat následovně:

1. V první části budu psát o pradědovi, kde vyrůstal a kde studoval. Na to bych navázal tím, kam nastoupil do zaměstnání.
2. Další část se bude věnovat tomu, jak začal pracovat ve firmě Baťa a jak postupoval jeho výzkum insulínu.
3. Budu pokračovat tím, proč odešel z firmy Baťa a kam jeho cesta směřovala.

4. Poté bude následovat popis jeho druhého výzkumu – výroby tuhy, za který obdržel i patent.

5. Závěrem se pokusím zhodnotit přínos obou výzkumů pro nás současný život.

Největší překážku při tvorbě mé práce vidím v dohledání všech informací, protože praděda žil v minulém století a nikdo z příbuzných jeho výzkum nikdy hlouběji nezkoumal. Naštěstí žije ještě jeho dcera Marie Zimmermanová, která mi poskytla důležité materiály a zároveň budu ve své seminární práci čerpat z jejího vyprávění.

# 1. Život Václava Hrubeše

Můj praděda, Václav Hrubeš, se narodil 25. září 1915 v malé vesnici Chlum, která se nachází v okrese Český Krumlov. V této vesnici pokračuje jeho rod až dodnes. Po pradědovi je tu už třetí generace Hrubešů. Narodil se do mlynářské rodiny, a proto si při studiích také udělal Výuční list mlynáře, který mu jeho otec vystavil 11. října 1940. Zajímavostí je, že získat výuční list trvalo tehdy dva roky.

Měl dva starší bratry: Františka, který se stal mlynářem a Jana, který byl kněz. Na Obecnou školu ve Křemži nastoupil v roce 1911. Navštěvoval ji do páté třídy. Poté odešel do Českých Budějovic na Reálnou školu (obdoba dnešního víceletého gymnázia), kde také odmaturoval. Maturitní zkoušku úspěšně složil 7. června 1933. Během těchto studií v Českých Budějovicích byl členem Sokola ve Křemži.

Na vysokou školu nastoupil roku 1933. Začal studovat Vysokou školu chemicko-technologického inženýrství v Praze. Během svého studia také pracoval jako brigádník ve firmě Solo Sušice a ve firmě Baťa ve Zlíně jako volontér – praktikant (od 17.7. do 23.8.1934). Státní zkoušku složil a promoval roku 1937 v Praze. Získal titul Inženýr chemie.

Po škole začal pracovat v Ústavu pro vědecký výzkum uhlí v Praze. Zde pracoval necelé dva roky na výzkumu živočišného uhlí (1937 – 1938). V rámci tohoto výzkumu získal ještě doktorát – titul Dr. Roku 1938 byl povolán do Tábora na vojenské cvičení. V Táboře mu ale řekli, že tam nemá co dělat, když ještě nebyl ani na vojně. Tak se vrátil zpátky domů a čekal, až ho povolají na vojnu. To už se ale nestalo kvůli Mnichovské dohodě, kde byla Československá armáda zrušena. V té době už armáda nenabírala nové vojáky, ti kteří tam již byli, zde ale museli zůstat.

V dubnu roku 1939 nastupuje Václav Hrubeš jako vedoucí chemik do laboratoří firmy Baťa Zlín. Zde začíná pracovat na svém prvním výzkumu – využití insulínu. Tímto výzkumem se budu podrobněji zabývat v další kapitole. Během pobytu ve Zlíně se oženil s Marií Frolíkovou (19.6.1940 Emauzský klášter v Praze).

V roce 1942 ve věku 29 let zemřel jeho starší bratr František a praděda se musel na příkaz otce vrátit ze Zlína, aby se postaral o rodiče a o rodinný mlýn v Chlumu. Nejdřív se Václav s rodinou přestěhoval do Českých Budějovic k rodičům manželky, odkud dojížděl do pražské chemicko-farmaceutické továrny Remed, kde byl vedoucím laboratoří. Zde pracoval až do února 1945. Ve stejném roce musel několik měsíců také zastupovat jako prozatímní vedoucí firmy Českobudějovická továrna na žebříky a hasičské náčiní Pártl a Frolík, neboť jeho tchán Antonín Frolík byl vězněn nacisty.

Dne 15. června 1945 nastoupil můj praděda jako vedoucí laboratoře do podniku Koh-i-noor tužkárna L. and C. Hardtmuth v Českých Budějovicích. Zde se pak věnoval druhému výzkumu v oblasti tuhy. V roce 1958 strávil z politických důvodů nějaký čas v továrně České závody motocyklové v Českých Budějovicích jako dělník. Od roku 1959 do roku 1964 pracoval



jako vedoucí laboratoří na Krajské hygienicko-epidemiologické stanici České Budějovice. Část roku 1965 strávil jako nemocniční chemik ve Vojenském útvaru 5320 České Budějovice. Konečně se od 1.10.1965 může vrátit do podniku Koh-i-noor tužkárna L. and C. Hardtmuth.

Zde pracoval do důchodového věku, do roku 1976. Po celá výše popisovaná léta byl můj praděda, Václav Hrubeš, pomocníkem na rodném mlýně a zároveň poručníkem dětí svého zesnulého bratra.

Od roku 1946 žil trvale s rodinou ve statku „Čížkovec“ v Chlumu, který dostal od otce mlynáře. O menší hospodářství na statku se starala jeho manželka Marie a čtyři děti. Zde pak žil až do své smrti, do roku 1994.

Vedle svých profesních aktivit byl můj praděda od roku 1969 předsedou místní organizace Československé strany lidové, dále místopředsedou Dobrovolných hasičů a jednatelem Mysliveckého sdružení v Chlumu. Z vyprávění mých příbuzných vím, že byl velmi činorodý a společenský člověk. (1)



Obr. 1: Domácí archiv – Václav Hrubeš

Obr. 2: Domácí archiv – Marie Frolíková



Obr. 3: Domácí archiv – Výuční list mlynáře

## 2. Laboratorní postup izolace insulínu vypracovaný ve výzkumném ústavu Baťa ve Zlíně v roce 1940

V této kapitole se pokusím přiblížit, jak probíhal výzkum insulínu v roce 1940.

Dříve než můj praděda odešel z firmy Baťa ve Zlíně z rodinných důvodů, účastnil se zde jako vedoucí laboratoře výzkumu insulínu. Tento postup jsem nikde na internetu nemohl najít, a proto jsem využil složku, kterou si můj praděda během tohoto výzkumu vedl. Jedná se o poměrně podrobný popis výzkumu psaný navíc historickým odborným jazykem. Jeho styl se promítá i v mém textu.

Upozorňuji, že v této kapitole budu přepisovat dobové zápisky mého pradědy, a že od vzniku níže uvedeného textu byly vypracovány další metody výroby insulínu.

**2.1 Úvod** – Insulin je hormon slinivky břišní neboli pankreasu, je uložen v takzvaných Langerhansových ostrůvcích a jeho význam tkví v tom, že reguluje hladinu krevního cukru. Jeho chemické složení není dosud známo. Podle svého chování se řadí mezi bílkoviny, ačkoliv se dosud neví, zdali bílkovina není jen prostherickou (protetickou) skupinou, která obsahuje účinnou skupinu, jež snižuje krevní cukr. Jeho pravděpodobný sumární vzorec je tento:  $C_{45} H_{69} O_{14} N_{11} S_3 N_2 O$ .

**2.2 Titrace** – Hodnocení insulínu se provádí na králících pomocí metody Clay-Delor-Jacquet subkutánní aplikací. Mezinárodní jednotkou insulínu je ono množství, které u králíka 2 kg těžkého a den bez potravy chovaného sníží za dvě hodiny hladinu krevního cukru na polovinu. 1 mg amorfního vyčištěného insulínu obsahuje 16 až 20 mezinárodních jednotek (Mezinárodní jednotka je jednotkou pro množství účinné látky). V poslední době (1940) se připravuje insulin ponejvíce v krystalické formě, jehož účinnost je kolem 22 až 25 mezinárodních jednotek na 1 mg.

**2.3 Materiál** – Výchozím materiálem pro výrobu insulínu je pankreas. V našem případě hovězí, a to z dobytčat, kterým ještě nebyly 3 roky. Po porážce zvířete se pankreas ihned vyjme, očistí od balastní tkáně (hlavně od tukové). Dá se ihned zmrazit do plechových forem používaných pro výrobu ledu. Takto upravený pankreas musí být uskladněn v mrazárně při teplotě - 8° až -10 °C.

**2.4 Mletí** – Pro extrakci insulínu a pankreasu použijeme jemně rozemletý pankreas. Rozemílání se musí dít ve zmrzlém stavu a při tom se dbá na to, aby rozemletý materiál byl co nejrychleji vpraven do  $C_2H_5OH$  (Ethanol), a to do kameninových nebo smaltových (kyselinovzdorným smaltem ošetřených) nádob.

**2.5 Extrakce I.** – Rozemletý pankreas se dá dohromady s  $C_2H_5OH$  do smaltového kotle opatřeného míchadlem. Extrahuje se kolem 3,5 pH (podle stupnice pH se měří kyselost a zásaditost). Na 10 kg pankreasu se použije 24 litru 93 % denaturovaného  $C_2H_5OH$ . Okyselí se HCl (kyselina chlorovodíková). Extrahuje se 3 hodiny při pokojové teplotě. Během celé práce s roztoky insulínu se musí dávat pozor, aby nedošlo ke styku s těžkými kovy. Tím by mohlo nastat potlačení aktivity insulínu.

**2.6 Filtrace I.** – Po třech 3 hodinách extrakce se břečka zbaví hrubých částí centrifugováním pomocí pogumované centrifugy.

**2.7 Extrakce II.** - Zbytky zadržené v bubnu centrifugy se znovu extrahují. Rozmíchají se ve 22 litrech  $C_2H_5OH$  až do 70 % bez přidání HCl. Extrahuje se po dobu 2 hodin.

**2.8 Filtrace II.** - Břečka z druhé extrakce se odcentrifuguje a zbytky se vyhodí.

**2.9 Spojení filtrátů** – Spojené filtráty I. a II. se upraví pomocí koncentrovaného  $NH_3$  (amoniak) na pH 8. Filtruje se kalolisem (filtrační lis) přes jemnou plachetku. Dostane se filtrát žluté až žlutohnědé barvy, který se pak dále zpracuje. Filtrátu z 10 kg pankreasu bývá okolo 40 litrů.

**2.10 Destilace** – Destilaci je nutno provádět ve vakuu při teplotě 35–40 °C v nádobách skleněných nebo smaltovaných kyselinovzdorným smaltem. Filtrát po vyčeření se okyselí koncentrací  $H_2SO_4$  (kyselina sírová) na pH 3,5. Roztok se zahustí až na 1/7 původního objemu (5 až 6 litrů při 10 kg pankreasu).

**2.11 Odstranění lipidů** – 15 minut před ukončením destilace se teplota vodní lázně zvýší na 50°C a destilace pokračuje. Po této době se destilace přeruší a ještě zahuštěný roztok se zfiltruje pomocí filtračního papíru. Vyloučené lipidy se zachytí na filtr. Filtrát je čirý, žlutohnědý. (Lipoid je látka podobná tukům. Patří mezi lipidy. Lipidy jsou přírodní látky živočišného i rostlinného původu. Skládají se z uhlíku, vodíku a kyslíku.)

**2.12 Vysolování I.** – Zchlazený filtrát na 10 °C se vysolí 25 % krystalického NaCl (chlorid sodný), počítáno na objem filtrátu. Vysolený roztok se ponechá při normální teplotě stát po 2 hodiny a pak teprve se filtruje filtračním papírem. Vyloučená sraženina obsahuje všechnen insulin znečištěný zbytky bílkovin.

**2.13 Vysolování II.** – Sraženina zachycená na filtr po vysolování I. se rozpustí v 1 litru H<sub>2</sub>O /při 10 kg pankreasu/ – pH 1,8 až 2,2. Roztok se zfiltruje asbestovou vrstvou a filtrát se vysolí 15 % krystalického NaCl – počítáno na objem filtrátu. Vysolený roztok se nechá stát nejméně 4 hodiny při pokojové teplotě.

**2.14 Čištění isobodem** – K takto vzniklému roztoku se přidá /při 10 kg pankreasu/ 0,2 ccm 90% fenolu, pH se upraví na 5 – 5,4. Takto upravený roztok se nechá stát 48 hodin při teplotě +2°C. Po této době se vyloučený syrový insulin odfiltruje. Zachycená sraženina se čistí dále regulátorem. Filtrát se nechá stát 3 až 4 dny při normální teplotě a další vyloučená sraženina se přidá k nové várce.

**2.15 Čištění regulátorem I.** – Vyloučený syrový insulin z čištění isobodem se rozpustí při 10 kg pankreasu v 84 ccm ředidlem CH<sub>3</sub>COOH (kyselina octová). K roztoku se přidá 56 ccm acetonu a 47 ccm H<sub>2</sub>O, pH se upraví na 5,9. Po dvou hodinách se vyloučená sraženina odfiltruje /filtrem modrá páska/. Tato sraženina se rozpustí v 60 % C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH a přidá se k nové várce při destilaci. K filtrátu se přidá 93 ccm roztoku CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> (octan amonný) /0,91 ccm CH<sub>3</sub>COOH + 1,01 ccm koncentrovaného NH<sub>4</sub>OH a 93 ccm H<sub>2</sub>O/, pH se upraví znovu na 5,9. K takto upravenému roztoku se přidá 0,35 ccm (OH<sub>3</sub>COOH)<sub>2</sub>Zn, jehož pH je 5,9 /roztok (CH<sub>3</sub>COOH)<sub>2</sub>Zn: 25 mg Zn v 1 ccm H<sub>2</sub>O/. Tento roztok se nechá stát 24 hodin, při pokojové teplotě a při +2 °C. Vyloučená sraženina se odfiltruje Schottovým kelímkem G4.

**2.16 Čištění reduktorem II.** – Sraženina zachycena na G4 se rozpustí zředěným CH<sub>3</sub>COOH / při 10 kg pankreasu: 140ccm H<sub>2</sub>O + 2,41 ccm CH<sub>3</sub>COOH/. Roztok se filtruje tvrzeným filtrem Seh -Seh nebo Schottovým kelímkem G4. K zfiltrovanému roztoku se přidá 0,05 ccm (CH<sub>3</sub>COOH)<sub>2</sub> Zn /mg Zn v 1 ccm roztoku/ a pH se upraví na 6,1 až 6,6. K takto upravenému roztoku se přidá 132 ccm H<sub>2</sub>O + 2,77 ccm koncentrovaného NH<sub>3</sub>. PH, které je 8,9 až 9,1 se upraví na 5,9 /až 10 ccm CH<sub>3</sub>COOH opatrně přikapáváním/ spotřeba při 10 kg pankreasu 2,6 ccm CH<sub>3</sub>COOH. Po několika hodinách se začne vylučovat krystalický insulin. Aby vysrážení bylo dokonalé, ponechá se roztok stát za pokojové teploty po 48 hodin.

**2.17 Centrifugování** – Vyloučený krystalický insulin se odcentrifuguje asi při 2000 obrátkách, suspenduje se v redestilované vodě a tato suspence se znovu centrifuguje po 1 hodině při 1400 obrátkách. Krystalický se usadí na dně centrifugační zkumavky, kdežto amorfni zůstává stále v jemné suspensi. Aby se zamezilo ztrátám, vrací se v této suspensi amorfni insulin k nové várce do roztoku před vysolením I. Popřípadě, je-li ho větší

množství, odcentrifuguje se při vyšších obrátkách a použije se jako takový. Centrifugováním se nezíská všechn amorfni insulin, při jeho izolaci z matečnych louhu lze postupovat tak, že se vysráží desetinásobným objemem alkohol-etheru. Takto vysrážený insulin se nechá za obyčejné teploty stát po 48 hodin, aby vylučování bylo dokonalé. Po této době se zfiltruje Schottovou nálevkou G4, vysuší a tím je jeho příprava dokončena.

**2.18 Konečná úprava insulinu** – Odcentrifugovaný krystalický insulin se vpraví malým množstvím redestilované vody /H<sub>2</sub>O/ na předem zvážený Schottův kelímek G4. H<sub>2</sub>O se odsaje, insulin se promyje absolutním C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Po promytí se insulin suší ve vakuu při 40 °C nad H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nebo na P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (oxid fosforečný) do konstantní váhy.

**2.19 Výtěžky** – Z 1 kg hovězího pankreasu se získá 2 000 až 2 400 jednotek insulinu /krystalického a amorfniho/. Z tohoto množství je insulinu prokazatelně krystalického průměrně 12 %. Ostatní část /88 %/ svojí aktivitou ukazuje na krystalickou formu, ale krystalická struktura se nedá rentgenograficky jednoznačně prokázat, a proto jej nazýváme amorfniím.

## 2.20 Zařzení pro zpracování 100 kg pankreasu

- 1) Mlýnek na maso, výkon 100 kg za hodinu.
- 2) Extrakční, duplikátorový kotel smaltovaný kyselinovzdorným smaltem, opatřený míchadlem, obsah 400 až 450 litrů.
- 3) Pogumovaná centrifuga s uzavřeným motorem.
- 4) Kalolis asi na výkon 450 litrů za dvě hodiny, potrubí sběrné smaltované kyselinovzdorným smaltem.
- 5) Kameninový reservoár na 500 litrů.
- 6) Vakuová odparka skleněná nebo železná smaltovaná – obsah 100 l.
- 7) Kamenitá (kameninová) nádrž - obsah 100 l na vysolování zahuštěných insulinových roztoků.

## 2.21 Další operace v laboratoři

### 2.21.1 Časový rozvrh práce při zpracování 100 kg pankreasu

- 1) Mletí -> 1 hodina
- 2) Extrakce I. -> 3 h.
- 3) Centrifugování -> 2 h.
- 4) Extrakce II. -> 2 h.

- 5) Filtrace -> 2 h.
- 6) Destilace -> 24 h.
- 7) Vysolení I. -> 2 h.
- 8) Vysolení II. -> 4 h.
- 9) Čištění isobodem -> 30 minut
- 10) Čištění regulátorem I. -> 30 minut
- 11) Čištění regulátorem II. -> 30 minut
- 12) Konečná úprava -> 5 h.

## 2.21.2 Kalkulace výroby insulínu při zpracování 100 kg hovězího pankreasu za týden

### 1. Materiál:

- 100 kg hovězího pankreasu = 900 Kč

### 2. Režie:

- $C_2H_5OH$  -> 19 litrů = 133 Kč
- $HCl$  -> 2,5 litru = 10 Kč
- $NH_4OH$  -> 2,5 litru = 10 Kč
- $H_2SO_4$  -> 600ccm 1 kg = 6 Kč
- $CH_3COOH$  -> 0,1 kg = 8 Kč
- $(OH_3COOH)_2Zn$  -> 0,001 kg = 0,5 Kč
- Filtrační materiál -> paušál = 20 Kč
- Proud -> 122 KW = 63,5 Kč
- Voda -> 30 m<sup>2</sup> = 15 Kč
- Pára = 18 Kč
- Různé výlohy = 10 Kč

---

274 Kč

### 3. Mzda:

- 1 laborant 7 dní = 560 Kč

---

Celkem za 7 dní práce .....1 734 Kč

Získá se 200 000 jednotek. 100 jednotek přijde na 0,87 Kč. (2)

### 3. Insulin (inzulin) v současnosti<sup>1</sup>

Léčba inzulinem prošla dlouhým a bouřlivým vývojem jak na straně inzulinu samotného, tak i na straně aplikačních prostředků. První inzulin určený k léčbě pacientů se získával ze slinivky hovězího dobytka a vepřů, jehož molekula se od inzulinu lidského nepatrně liší, byť účinky jsou totožné.

V prvotní variantě připomínal inzulinový preparát svými účinky dnešní krátkodobě působící inzuliny, tedy ty, které se aplikují před jídlem. Preparáty chovající se jako dnešní dlouhodobě působící inzuliny, tedy ty, které se aplikují většinou na noc, se objevily až v předválečné době.

V mnoha zemích se zvířecí inzulin používá v léčbě dodnes. V České republice se už tento typ inzulinu nepoužívá. Jeho použití bylo ukončeno v 90. letech minulého století. Nahradily jej tzv. rekombinantní lidské inzuliny, tedy inzuliny, které jsou totožné s inzulinem lidským a vyrábí se rekombinantní metodou. (3)

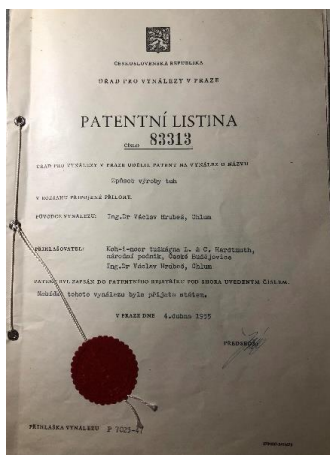
---

<sup>1</sup> <https://www.diastyl.cz/inzuliny-soucasnosti/>

## 4. Způsob vývoje výroby tuh v národním podniku Koh-i-noor tužkárna L. and C. Hardtmuth mezi lety 1947-1952

V této kapitole budu popisovat druhý výzkum mého pradědy. Jedná se o návrh Dr. Ing. Václava Hrubeše na patentování výroby tuh. Praděda pracoval na tomto výzkumu od roku 1945 až do roku 1952, kdy byl patent přihlášen. Schválen byl až tři roky poté v Praze, dne 4. dubna 1955. Tehdy tedy obdržel můj praděda Patentní listinu na způsob výroby tuhy.

**4.1 Patentní list č. 83313** - V praxi se používá k technickým účelům tužek různých tvrdostí s tuhovými jádry mnoha rozdílných fyzikálních vlastností. Jednou z nejpotřebnějších vlastností tuhového jádra je, aby při rýsování na papíře zanechávalo při různých stupních tvrdosti co nejzřetelnější stopu. Tato čára a její viditelnost závisí na velikosti absorpce světelných paprsků vrstvou napsanou nebo narýsovanou. Jsou známy způsoby, jak tyto vlastnosti můžeme vyvolat v tuhové hmotě, která se v běžných případech vyrábí z grafitu nebo sazí a jílu. K této směsi se přidává určité množství sloučenin vzácných zemin, těžkých kovů nebo žíravých zemin, a to v podobě kysličníků. Tyto sloučeniny se přidávají při zpracování tuhové směsi v nejrůznějších fyzikálních formách, a to buď samy o sobě, nebo vzájemně smíchány. Při pálení tuhové hmoty vzniká spékáním jílu a přimísenin zvláštní druh skla. Má fyzikální vlastnosti, které absorbují procházející světelné paprsky a způsobují sytost v zabarvení nanesené čáry.



Obr. 4: Domácí archiv – Patentní list

Předmětem tohoto vynálezu je způsob výroby tuh z grafitu nebo sazí, jílu a látek, tvořících sklad, absorbující světelné paprsky, ke kterému se používá soli sloučenin vzácných zemin nebo těžkých kovů nebo žíravých zemin. Důvody jsou především praktické a ekonomické. Kysličníky vzácných kovů jsou příliš tvrdé, než aby se mohly při mletí přidávat do tuhové směsi. Jsou dokonce i dost drahé, což by mělo vliv na cenu výrobku. Kysličníky uvedených sloučenin netvoří při vypalování tuh s jílem skla pozvolna, což má za následek nestejnou homogenizaci vypálené hmoty. Přidáním soli sloučenin vzácných zemin, nebo těžkých kovů nebo žíravých zemin, jejichž výskyt je hojnější a samy o sobě skla netvoří, vznikají při pálení



tuh skla pozvolným způsobem, takže homogenizace tuhového jádra je dokonalejší. Ještě lepších účinků lze dosáhnout použitím solí obsahujících dvě i více amfoterních kysličníků, doplňujících se v absorpčních schopnostech. Jako sloučeniny žíravých zemin, vzácných zemin a těžkých kovů, které uvolňují kysličníky, přicházejí v úvahu: antimoničnan olovnatý (neapolská žlut'), antimoničnan barnatý, fosforečnan olovnatý nebo barnatý, fosforečnan vápenatý, fluorohlinitan sodný, fluorokřemičitan sodný, arseničnan olovnatý, kobaltnatý atd.

K výrobě tuh podle vynálezu může být použito směsi následujícího složení: 51,5 % grafitu, 41,5 % jílu, 7% antimoničnan olovnatý s přebytkem PbO (oxid olovnatý).

Složení směsi bude ovšem pohyblivé podle relativní tvrdosti tuhy. Z této soli se při pálení pozvolna uvolňují dva kysličníky –  $Sb_2O_5$  (oxid antimoničný) a PbO (oxid olovnatý). Především PbO pro svou vysokou atomovou váhu má velkou absorpční schopnost, která je  $Sb_2O_5$  zvyšována.

Dr. Ing Václav Hrubeš vyvíjel tímto způsobem výrobu tuh s velkou černicí schopností určenou speciálně pro pausovací účely. Navrhl, aby se tužky s těmito tuhami nazývaly Koh-i-noor BLUPRINT. Jejich černicí schopnost měla být zvláště výhodná pro konstruktéry, neboť se svou tmavostí zcela vyrovnala tuši. Oproti ní byla navíc ještě hladší a tmavší právě svou světelnou absorpční schopností. (4)

## 5. Závěr

V úvodu práce jsem si jako cíl vytkl přiblížit čtenářům důležitost výzkumů mého předka (Dr. Ing. Václava Hruběše) v oblasti chemie. Tento cíl jsem se snažil naplnit tím, že jsem popsal důkladně a přehledně, včetně historických souvislostí a v časové posloupnosti oba výzkumy, na kterých se můj praděda podílel.

Domnívám se, že o důležitosti insulínu (dnes inzulinu) pro zdravotnictví není pochyb a nás dnes může udivit především jeho tehdejší levná výroba. U tuhy mne zase potěšil velký důraz na kvalitu a všestranné využití kreslicího materiálu. Vnímám to jako inspiraci pro sebe i moderní dobu plnou jednorázových a nekvalitních výrobků.

Jsem si vědom nedostatků, které snižují validitu mé práce. Je to například absence většího počtu zdrojů, kterou jsem ale snad eliminoval výtahem informací přímo z popisů výzkumu samotného pradědy a jeho vědeckého týmu. Tyto údaje jsem se pak snažil doplnit komunikací s muzeem Baťa v Torontu a firmou Baťa ve Zlíně (archivem v Brně). Telefonicky jsem se také spojil s šéfem oddělení marketingu firmy Koh-i-noor Hardtmuth, panem Lukášem Duškem. Základem však byly informace z pozůstalosti mého předka.

Dále jsem si vědom nedostatku zkušeností s vypracováváním takovéto práce a jejími formálními náležitostmi.

Přesto si myslím, že svým zaměřením je práce originální a pro čtenáře přehledná. Právě tím, že popisuje část jednoho lidského života, který se do povědomí veřejnosti nedostal také z politických důvodů. Popisy výzkumů jsou zároveň i výpovědí o době, v níž žil a pracoval Dr. Ing. Václav Hruběš.

Použité zdroje:

- 1) Rodinný archiv Marie Zimmermanové – Autor Václav Hruběš: Historie čsl. výroby insulinu 1940
- 2) Rodinný archiv Marie Zimmermanové – Autor Václav Hruběš: Historie čsl. výroby insulinu 1940
- 3) <https://www.diastyl.cz/inzuliny-soucasnosti/>
- 4) Rodinný archiv Marie Zimmermanové – Autor Václav Hruběš: Směs pro výrobu tuhy 1950

**Příloha 1: Patentní list**



ČESKOSLOVENSKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY V PRAZE

**PATENTNÍ LISTINA**

ČÍSLO **83313**

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY V PRAZE UDĚLIL PATENT NA VYNÁLEZ O NÁZVU

Způsob výroby tuh

V ROZSAHU PŘIPOJENÉ PŘÍLOHY.

PŮVODCE VYNÁLEZU: Ing.Dr Václav Hrubeš, Chlum

PŘIHLAŠOVATEL: Koh-i-noor tužkárna L. & C. Hardtmuth,  
národní podnik, České Budějovice  
Ing.Dr Václav Hrubeš, Chlum

PATENT BYL ZAPSÁN DO PATENTNÍHO REJSTRÍKU POD SHORA UVEDENÝM ČÍSLEM.

Nabídka tohoto vynálezu byla přijata státem.

V PRAZE DNE 4.dubna 1955

PŘEDSEDA:

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU P 7023-47

2701007-5414672

## Příloha 2: Výměnný email s Baťovým muzeem v Torontu

 Přeložit zprávu do: Čeština | Nikdy nepřekládat z: Angličtina



Karel Hrubeš

Ne 13.12.2020 10:37

Komu: info@batashoemuseum.ca <Info@batashoemuseum.ca>

Kopie: Květa Tůmová; Ema Hrubesová <ema.hrubesova@gmail.com>



Dear Sir or Madam,

I am writing in reference to my great-grandfather, who used to work for Bata company.

My name is Karel Hrubeš, I am from Czech Republic and I study Anglo-Czech High School. I am in 12. grade and this year I am supposed to write seminar paper. As my topic I choose to write about my great-grandfather Václav Hrubeš, who used to work as head of the laboratory in Bata company between years 1939-1942. Their work was to make an insulin since Bata's company used cows leather for shoes, sold the meat and didn't want anything go to waste. They developed the formula how to get insulin from pancreas.

I would like to ask if you have any information from chemistry laboratory department in Bata's company, which I could use for my seminar paper.

I look forward to hearing more about Bata's company and chemistry department.

Best regards

Karel Hrubeš

 Přeložit zprávu do: Čeština | Nikdy nepřekládat z: Angličtina



Info Bata <Info@batashoemuseum.ca>

Ne 13.12.2020 17:23

Komu: Karel Hrubeš



Hello Karel,

Our Museum was created by Sonja Bata however, it is not a Museum of the Bata Shoe Company. Bata Ltd. does have archives however I am not sure they would have what you are looking for. They are located in Lausanne, Switzerland [www.bata.com](http://www.bata.com). You could reach out to the Tomas Bata University in Zlin, they may have archive material from the company.

Kind regards,

Christopher



Christopher Mitanidis

Head of Facility & Visitor Services

T: 416.979.7799 x240

E: [christopher@batashoemuseum.ca](mailto:christopher@batashoemuseum.ca) | [batashoemuseum.ca](http://batashoemuseum.ca)

327 Bloor St W., Toronto, Canada M5S 1W7

