

VETERINÁRNÍ A FARMACEUTICKÁ UNIVERZITA BRNO

FAKULTA VETERINÁRNÍ HYGIENY A EKOLOGIE

NÁVODY DO CVIČENÍ

Falšování potravin

doc. MVDr. Matej Pospiech, Ph.D

Mgr. Simona Ljasovská

Bc. Karolína Drápelová

Tvorba Návodů do cvičení byla podpořena projektem IVA 2016FVHE/2210/44.

Obsah

Zásady bezpečnosti práce v laboratoři	3
Poskytování první pomoci	5
FALŠOVÁNÍ POTRAVIN – SPRÁVNÁ LABORATORNÍ PRAXE	6
1. Strannost a shodnost.....	7
2. Opakovatelnost, mezilehlá přesnost a reprodukovatelnost.....	9
3. Limit detekce a limit kvantifikace.....	11
FALŠOVÁNÍ VÍNA.....	13
1. Stanovení celkové kyselosti	13
2. Stanovení oxidu siřičitého.....	15
3. Stanovení celkového popela a alkality popela ve víně	17
FALŠOVÁNÍ PIVA	19
1. Stanovení pH.....	19
2. Stanovení pěnivosti piva.....	20
3. Stanovení zákalu piva	22
4. Senzorická kontrola piva.....	24
FALŠOVÁNÍ OBILNÝCH A CEREÁLNÍCH VÝROBKŮ	26
1. Posouzení velikosti ječných krup	26
2. Druhový průkaz rýže.....	27
FALŠOVÁNÍ – CUKROVINKY A MED.....	29
1. Stanovení syntetického barviva v želatinových bonbonech	29
2. Stanovení barvy medu.....	31
FALŠOVÁNÍ MLÉČNÝCH VÝROBKŮ	32
1. Stanovení škrobu ve smetaně a jogurtu	32
2. Průkaz kurkuminu v analozích sýra	33
3. Stanovení obsahu sušiny sýrů provozní metodou.....	34
FALŠOVÁNÍ MASNÝCH VÝROBKŮ	35
1. Stanovení kostní tkáně v separovaném masu	35
2. Stanovení živočišného původu masa Ramanovou spektroskopií	37

Zásady bezpečnosti práce v laboratoři

Při práci v laboratoři je nutné vždy postupovat tak, aby každý, kdo v laboratoři pracuje, neohrozil sebe ani své kolegy. Látky, se kterými se pracuje, mohou při nesprávné manipulaci poškodit vaše zdraví. Zejména je nutné dodržovat následující pravidla, jejichž respektování povede k získání správných výsledků bez ohrožení zdraví při laboratorní práci. Získání těchto návyků může pomoci také při udržení zdraví vás a vašich spolupracovníků ve vaší budoucí kariéře.

- Student je povinen řídit se pokyny vedoucího cvičení, pečlivě a opatrně zacházet se svěřenými přístroji a ostatním vybavením laboratoře.
- Student do laboratoře nosí jen nejnужnější věci civilního oblečení; ostatní je nutné vhodně uložit mimo laboratoř.
- V laboratoři je povoleno vykonávat pouze práce, které jsou přikázány nebo povoleny vyučujícím.
- Vstup do laboratoře je povolen pouze v pracovním plášti, vhodné pracovní obuvi, a pokud to vyžaduje charakter práce, tak také s použitím ochranných brýlí, ochranného štítu, rukavic apod.
- O všech zraněních a nehodách je třeba neprodleně informovat vedoucího cvičení.
- Závady, zjištěné před zahájením práce a v jejím průběhu, student neprodleně hlásí vedoucímu cvičení.
- Každý student musí být proškolen v bezpečnosti při práci, což stvrdí vyučujícímu podpisem na příslušném formuláři.
- V laboratoři se musí zachovávat klid a pořádek, měnit pracovní místa a svévolně přenášet přístroje a vybavení není povoleno.
- V laboratoři je zakázáno jíst, pít a kouřit.
- Z laboratoře je zakázáno cokoliv odnášet (chemikálie, pomůcky apod.).
- Pro práce, při kterých může dojít k úniku škodlivých chemických látek do ovzduší, se musí zabezpečit účinné odsávání.
- Při práci s analytickými přístroji a ostatními pomůckami je třeba pracovat podle pokynů výrobce nebo vyučujícího, a to takovým způsobem, aby nebezpečí pro obsluhu bylo sníženo na minimum.
- Je zakázáno nasávat žíraviny a jedy do pipety ústy.
- Obaly s žíravinami nebo jedy se nesmí přemísťovat otevřené. Při manipulaci s nimi musí být nádoby umístěny tak, aby nedošlo k jejich převrhnutí nebo rozlití.
- Žíraviny a jedy v pevném stavu musí být nabírány lopatkami či laboratorními lžícemi, které jsou z materiálu, se kterým daná látka nereaguje.
- Žíraviny, jejichž rozpouštěním nebo ředěním se uvolňuje teplo, musí být rozpuštěny po částech nebo za stálého míchání a chlazení.

- Práce s rozpouštědly (diethyleter) musí být prováděna v digestoři se spuštěnými ochrannými skly. Tam, kde není možno z provozních důvodů pracovat v digestoři, se musí při práci používat obličejový štít nebo ochranné brýle.
- Rozlité kyseliny je nutno ihned spláchnout vodou, případně neutralizovat práškovou sodou a opět spláchnout vodou.
- Rozlité zásady spláchnout vodou.
- Při ohřevu hořlavých kapalin v baňkách musí být zabráněno utajenému varu. Je nutno proto přidat varné skleněné kuličky.
- Při separačních pracích, jako je filtrace, extrakce, absorpce, odstředování a odpařování, je třeba zamezit vzniku výbušných směsí v laboratoři a vyloučit zdroje iniciace a požár.
- Do laboratorních výlevků se smějí vylévat jen dostatečně naředěná (nejméně 1 + 10) a s vodou dokonale mísitelná rozpouštědla a vodní roztoky (nejméně 1 + 30) kyseliny a hydroxidy. Rozpouštědla, která se s vodou dokonale nemísí, jedy, látky výbušné, kyseliny a hydroxidy s vysokou oxidací a látky, které s vodou, kyselinami či louhy uvolňují jedovaté nebo dráždivé plyny, se do potrubí vylévat nesmějí.
- Do předmětů hygienických zařízení (klozet, výlevky, umyvadla apod.) je zakázáno vylévat nebo sypat chemikálie i reakční odpad.
- Do nádob na odpadky se nesmějí vhazovat látky, které mohou způsobit požár nebo samovznícení.
- Střepy a odpad s ostrými hranami musí být ukládány do označené zvláštní nádoby.
- Ochranné rukavice musí být ukládány do zvláštní nádoby.
- Po skončení práce v rámci cvičení uvedou studenti své stanoviště do původního stavu, vypnou ze sítě elektrické přístroje, řádně očistí všechny pomůcky, uzavřou vodovodní kohoutky a předá stanoviště vyučujícímu nebo laborantce.

Poskytování první pomoci

Poleptání oka: co nejdříve provedeme výplach oka nadbytkem tekoucí vody, který by měl trvat co nejdéle. K výplachu oka se nesmí použít neutralizační roztok.

Poleptání kůže: záchránce odstraní z místa poleptání všechny oděv tak, aby sám sebe ani postiženého více nepotřísnil. Poleptané místo ihned omýváme dlouhodobě proudem vody. Po důkladném omytí vodou se může použít neutralizační roztok (při poleptání kyselinou 6 – 10% roztok uhličitanu sodného, při poleptání zásadami 2% roztok kyseliny citrónové nebo octové).

Popálení: uhasit oheň nebo zamezit působení horké škodliviny (horká voda). Odstranit hořlavé a zápalné látky z bezprostředního okolí. Při popálení přilnavými látkami (dehet, asfalt) polít postižené místo studenou vodou. Z popálené osoby se nestrhává oděv ani pevné látky (asfalt). Odstraní se jen žhavé a volně položené předměty nebo chemicky působící předměty. Na popálenou plochu se nic nelije, nesype, ničím se nepotírá (mimo výše uvedeného případu). Po ochlazení se kryje postižená plocha čistým sterilním obvazem. Popálené oči je nutno vypláchnout opakovaně borovou nebo čistou vodou. Po poskytnutí první pomoci je třeba postiženého odsunout do zdravotnického zařízení.

Otevřené poranění: zastavit krvácení a zabránit infikování rány. Ránu ošetřujeme podle jejího rozsahu a charakteru krvácení. Drobné rány omyjeme proudem vody a sterilně ošetříme. U rozsáhlejšího poranění stavíme krvácení tlakovým obvazem.

Nadýchání škodlivých látek: dopravíme postiženého na čerstvý vzduch, uvolníme oděv. Nedýchá-li, zahájíme dýchání z plic do plic.

Zasažení elektrickým proudem: odstraníme zdroj elektrického proudu. Postiženému zajistíme klid, zabráníme podchlazení a předáme pacienta do péče zdravotnického zařízení.

FALŠOVÁNÍ POTRAVIN – SPRÁVNÁ LABORATORNÍ PRAXE

Kontrola potravin zahrnuje s ohledem na složitost potravinových matic a také proměnlivost používaných surovin častou obměnu a nové přístupy při analýzách. Nové přístupy a modifikace postupů však při každém zavedení do laboratorní praxe vyžadují ověření správnosti postupu. Ověřování nové metody se nazývá validace. Validace zahrnuje různé způsoby opakování metody tak aby byly dosaženy podobné výsledky za různě pozměněných podmínek. Změna podmínek analýzy ověřuje, jak je metoda přenositelná jak z člověka na člověka, tak mezi laboratořemi. Změna potravinové matrice na druhou stranu ověřuje, jak je analyzovaná látka maskovaná v potravinové matrici a v případě analýzy potravin asi nejlépe poukazuje na reálné tržní výrobky.

Odlišnost výsledku v rámci ověřování můžeme vyjádřit různými způsoby. Nejčastěji jsou vyjádřeny formou směrodatné odchylky, směrodatné chyby nebo variačního koeficientu. Pro různé techniky mohou být tyto odchylky definovány v příslušných předpisech, nejčastěji normativního charakteru, ISO, nařízení, národní legislativa. Základními validačními kritérii jsou shodnost, strannost, opakovatelnost, reprodukovatelnost a stabilita měření

Následující návody ukazují na jednoduchých příkladech, jak se může v průběhu analýzy výsledek mezi jednotlivými měřeními lišit a jak těmto odchylkám předcházet.

1. Strannost a shodnost

Princip

Metoda je založena na opakovaném odměřování analytu (destilované vody) a na jejím následném zvážení (analytická metoda).

Strannost (odchylka) představuje míru správnosti metody a vyjadřuje se jako rozdíl mezi aritmetickým průměrem opakovaného měření proti přijaté referenční hodnotě. Shodnost měření představuje variabilitu výsledku opakovaného měření za nezměněných podmínek. Vyjadřuje se jako směrodatná odchylka výsledku měření ($5,15\sigma$, nebo 6σ)

Pomůcky, přístroje a chemikálie

- Automatická pipeta 1 ml
- Kádinka (o objemu 100 ml)
- Destilovaná voda
- Analytické váhy

Postup

Na analytické váhy umístíme 100ml kádinku a vytárujeme. Stejnou automatickou pipetou nabere 1ml destilované vody a přeneseme do kádinky. Hmotnost destilované vody zaznačíme do tabulky (0,001) jako první měření. Tímto způsobem pokračujeme do dosažení 10 měření. Jako referenční hodnotu bereme hmotnost vody při objemu za podmínek laboratoře (závislost hustoty destilované vody) když platí 1ml vody = 1 g

Vyjádření výsledků

Výsledky zapíšeme do tabulky a provedeme uvedené výpočty.

Měření	Automatická pipeta Hmotnost (g)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
Průměr	
SD_v	
Strannost (ST)	
Shodnost (SH)	

Závislost hustoty destilované vody	
Teplota (°C)	Hustota (g/ml ³)
20	0,9982063
21	0,9979948
22	0,9977730
23	0,9975412
24	0,9972994
25	0,9970480
26	0,9967870
27	0,9965166
28	0,9962371

Kdy platí:

$$ST = \bar{X} - ref$$

$$SH = 5,15 \times SD_v$$

$$SD_v = \sqrt{\frac{\sum(m_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

ref = referenční hodnota

\bar{X} = aritmetický průměr

2. Opakovatelnost, mezilehlá přesnost a reprodukovatelnost

Princip

Metoda je založena na opakovaném odměřování pH 0,01M HCl za různých podmínek a různými hodnotiteli.

Opakovatelnost vyjadřuje přesnost metody za stejných podmínek v krátkém časovém intervalu.

Mezilehlá přesnost vyjadřuje míru shody výsledků v rámci jedné laboratoře – analýza provedená jiným analytikem nebo na jiném zařízení nebo v jiný den

Reprodukovatelnost vyjadřuje míru shody výsledků mezi různými laboratořemi.

Pomůcky, přístroje a chemikálie

- Automatická pipeta 1 ml
- Skleněná pipeta třídy A 1ml
- Skleněná pH kombinovaná elektroda
- Kádinka (o objemu 100 ml a 250 ml)
- Kyselina chlorovodíková 1M
- Destilovaná voda

Postup

Před měřením je nutné kalibrovat pH metr na pufrů pH = 7,0 a pH = 4,0.

Připravte každý samostatně 10 kádinek 100ml, 0,01M HCl ze zásobního roztoku 1M HCl podle vztahu $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

Pro měření použijte jak automatickou pipetu, tak skleněnou pipetu třídy A.

Vyjádření výsledků

Výsledky zapíšeme do tabulky a provedeme uvedené výpočty. Ve skupině si vyměňte tři výsledky měření stejného analytu pro výpočet reprodukovatelnosti. Každý člen skupiny je reprezentován odlišným písmenem.

Měření jedním hodnotitelem	Automatická pipeta (pH)	Skleněná pipeta (pH)	Reprodukovatelnost	
			Hodnotitel	Automatická pipeta (pH)
1			A	
2			A	
3			A	
4			B	
5			B	
6			B	

7			C	
8			C	
9			C	
Průměr				
SD				
RSD				
OM				
RM				

SD – směrodatní odchylka, SE – standardní chyba, RSD – relativní směrodatní odchylka, OM – opakovatelnost metody, RM – Reprodukovatelnost metody

Kdy platí:

$$OM = 5,15 \times SD_o$$

$$RM = \sqrt{(5,15 \times SD_r)^2 - \frac{(EV)^2}{n \times r}}$$

n = počet opakovaných měření stejného kusu jedním operátorem

r = počet kusů

SD_o = směrodatní odchylka opakovatelnost

SD_r = směrodatní odchylka reprodukovatelnosti

Vyhodnocení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti

$OR = \sqrt{(OM)^2 + (RM)^2}$	$\%OR = \frac{OR}{\sqrt{(OR)^2 + (SD_r)^2}}$
-------------------------------	--

%OR ≤ 10	Systém měření je přijatelný
10 ≤ %OR ≤ 30	Systém měření může být přijatelný (podle důležitosti aplikace, nákladů na měřidlo, nákladů na opravy atd.).
%OR > 30	Systém měření je nutno zlepšit.

3. Limit detekce a limit kvantifikace

Princip

Metoda je založena na měření vzrůstajícího množství analytu (potravinové barvivo) ve vodném roztoku.

Limit detekce (LOD) je taková koncentrace analytu, která vyvolá odezvu přístroje větší, než je trojnásobek šumu pozadí.

Limit kvantifikace (LOQ) je taková koncentrace analytu, která vyvolá odezvu přístroje větší, než je desetinásobek šumu pozadí.

Pomůcky, přístroje a chemikálie

- Automatická pipeta 1 ml
- Kádinka (o objemu 100 ml)
- Kyveta
- Upravená destilovaná voda (pH 6,5)
- Analytické váhy
- Spektrofotometr (426)
- Kyselina chlorovodíková
- Potravinové barvivo Tartrazin

Postup

Připravíme upravenou destilovanou vodu (pH 6,5.) přidavkem 0,1M HCl do destilované vody.

Připravíme vzestupnou koncentrační řadu analytu 0,0001 g/100ml; 0,001 g/100ml; 0,01 g/100ml; 0,1 g/100ml; 1 g/100ml.

Změříme absorbanci roztoku při 426nm v triplikátech.

Vyjádření výsledků

Výsledky zapíšeme do tabulky a provedeme uvedené výpočty. Koncentrační řadu zaznačíme do grafu a zaznačíme LOD a LOQ metody.

Koncentrace analytu (g/100ml)	1 měření (λ_1)	2 měření (λ_2)	3 měření (λ_3)	Průměr ($\lambda_{\bar{x}}$)	SD _v
0,0					
0,0001					
0,001					
0,01					
0,1					
1					

LOD	
LOQ	

$$SD_v = \sqrt{\frac{\sum(\lambda_n - \lambda_{\bar{x}})^2}{n - 1}}$$

$$LOD = \bar{X}_0 + k \times SD_0$$

$$LOQ = \bar{X}_0 + k \times SD_0$$

$$k = LOD (3); LOQ (10)$$

FALŠOVÁNÍ VÍNA

1. Stanovení celkové kyselosti

Víno obsahuje velké množství organických kyselin. Z organických netěkavých kyselin převládají kyseliny vinná a jablečná, které tvoří až 90 % titrační kyselosti hroznové šťávy. Dále se vyskytuje kyselina citrónová a mléčná. Kyseliny ve víně jsou významnými složkami dotvářející celkový charakter a chuťové vlastnosti vína. Kyseliny mají navíc funkci konzervantů. Při nízkém obsahu kyselin bývá víno chuťově měkké až nudné, proto patří stanovení celkové kyselosti vína ke sledovaným parametrům daného vína. Celkový obsah kyselin ve víně je zhruba 5-7 g/L a stanovuje se jako množství kyseliny vinné v gramech, obsažené v 1 litru daného vzorku vína. Množství kyselin v moštu je ovlivněno několika faktory: odrůdou, zralostí hroznů a klimatickými podmínkami při pěstování.

Princip

Metoda je založena na titraci určitého objemu vína roztokem hydroxidu sodného až do vzniku neutrální reakce.

Pomůcky, přístroje a chemikálie

- Titrátor
- Skleněná pH kombinovaná elektroda
- Elektromagnetické míchadlo
- Pipeta (o objemu 20 ml)
- Kádinka (o objemu 100 ml)
- Hydroxid sodný nebo draselný (o koncentraci $c = 0,1 \text{ mol.l}^{-1}$)
- Tlumivý roztok (pufr pH = 7,0 a pufr pH = 4,0)
- Destilovaná voda

Postup

Před měření je nutné nastavit měřící elektrodu na pufrů pH = 7,0 a pH = 4,0.

Do kádinky se napipetuje 20 ml vína. Na zabezpečení úplného ponoření elektrody se přidá čerstvě převařená a ochlazená voda (nejvíce 20 ml). Do roztoku ponoříme elektrodu a titrujeme roztokem hydroxidu sodného ($c = 0,1 \text{ mol.l}^{-1}$) do pH = 7,0. Titrace musí trvat nejméně 3 minuty.

Vyjádření výsledků

Celková kyselost (X) v g.l⁻¹ se vypočítá jako kyselina vinná podle vzorce:

$$x = \frac{V * 0,0075 * 1000}{20} = 0,375 * V$$

Kde:

V = objem roztoku hydroxidu sodného ($c = 0,01 \text{ mol.l}^{-1}$),

0,0075 = množství kyseliny vinné odpovídající 1 ml roztoku hydroxidu sodného ($c = 0,01 \text{ mol.l}^{-1}$)

20 = objem vína na titraci v ml

1000 = přepočítání výsledku na 1 litr.

Výsledek stanovení se vyjadřuje s přesností na $0,1 \text{ g.l}^{-1}$.

	Objem roztoku NaOH	Celková kyselost
Vzorek 1		
Vzorek 2		
Vzorek 3		
Vzorek 4		
Vzorek 5		

2. Stanovení oxidu siřičitého

Mezi parametry podílející se na kvalitě vína patří také obsah oxidu siřičitého, který se ve vinařství používá k síření vína. Jeho používání ve vinařství je dáno jeho antibakteriálními a antioxidačními účinky či schopností eliminace nepříjemných pachů. Oxid siřičitý působí selektivně proti divokým kvasinkám, které pocházejí z hroznů nebo ze zařízení ve vinařství. Antiseptické a antioxidační účinky má pouze volný SO₂, jeho vyšší koncentrace má však negativní vliv na zdraví konzumentů a na kvalitu vína, především na chuť. V ČR je použití látky regulováno. Uvádí se, že přijatelná denní dávka je 0-0,7mg na kilogram tělesné hmotnosti. Ve víně se SO₂ mění na kyselinu siřičitou, která ve vysokých dávkách poškozuje lidské zdraví. Konzumace sířených vín je nebezpečná zejména pro jedince, kteří neprodukují potřebné trávicí enzymy, které pomáhají SO₂ rozložit. Ke stanovení se obvykle využívá jodometrické titrace po předchozím přidání NaOH k uvolnění vázaného SO₂.

Princip

Volná kyselina siřičitá se stanovuje přímou jodometrickou titrací. Vázaná kyselina siřičitá se stanoví jodometrickou titrací po alkalické hydrolyze. Celková kyselina siřičitá je součástí vázaného a volného oxidu siřičitého.

Pomůcky, přístroje a chemikálie

- Erlenmayerova baňka se zabroušenou zátkou (o objemu 500 ml)
- Pipeta (o objemu 50 ml)
- Byreta (o objemu 25 ml, s hodnotou dílku 0,1 ml)
- Odměrné válce (o objemu 25 ml a 50 ml)
- Odměrné baňky (o objemu 100 ml, 1000 ml a 2000 ml)
- Kádinky
- Dávkovače
- Hydroxid sodný (o koncentraci $c = 4 \text{ mol.l}^{-1}$)
- Kyselina sírová (o koncentraci $c_m = 180 \text{ g.l}^{-1}$)
- Jód (titrační roztok o koncentraci $c = 0,02 \text{ mol.l}^{-1}$)
- Rozpustný škrob (1% roztok)
- Chelaton 3
- Formaldehyd (roztok o koncentraci $c_m = 10 \text{ g.l}^{-1}$,
- Acetaldehyd (o koncentraci $c_m = 7 \text{ g.l}^{-1}$)
- Destilovaná voda

Postup

Stanovení volného oxidu siřičitého

Do Erlenmayerovy baňky se pipetou bezprostředně po otevření láhve odměří 50 ml vzorku vína. Ke vzorku se přidají 3 ml zředěné kyseliny sírové ($c_m = 180 \text{ g.l}^{-1}$), 1 ml chelatonu 3 a 1 ml 1% roztoku škrobu. Vzorek vína se ihned titruje za stálého míchání roztokem jódu ($c = 0,02$

mol.l⁻¹) do modrofialového zbarvení, které vydrží alespoň 15 sekund. Při titraci (hlavně u červených vín) se k přesnému zjištění barevného přechodu postaví titrační baňka na bílý podklad, nebo prosvítí z boku světlem žárovky. Množství roztoku jódu spotřebovaného při titraci se označí **V1**.

Stanovení celkového oxidu siřičitého

Při stanovení celkové kyseliny siřičité se ihned po titrování volné kyseliny siřičité přidá 8 ml roztoku hydroxidu sodného (c = 4 mol.l⁻¹), baňka se následně zazátkuje, zamíchá a nechá se 5 minut stát. Poté se odměrným válcem přidá za stálého míchání 10 ml kyseliny sírové (cm = 180 g.l⁻¹) a ihned se titruje roztokem jódu (c = 0,02 mol.l⁻¹) do modrofialového zbarvení, které vydrží alespoň 15 sekund. Množství roztoku jódu spotřebovaného při titraci se označí **V2**.

Dále se přidá 20 ml roztoku hydroxidu sodného (c = 4 mol.l⁻¹), zamíchá se a nechá se stát 5 minut. Poté se k analyzovanému vzorku přidá 200 ml destilované vody a po důkladném promíchání se dávkovačem nebo odměrným válcem přidá za stálého míchání 30 ml kyseliny sírové (cm = 180 g.l⁻¹) a ihned se titruje roztokem jódu (c = 0,02 mol.l⁻¹) do modrofialového zbarvení, které vydrží cca 15 sekund. Množství roztoku jódu spotřebovaného při titraci se označí **V3**.

Vyjádření výsledků

Obsah kyseliny siřičité volné (**X1**) a celkové (**X2**) se vypočítá podle vzorců:

$$X_1 = 0,64 * V_1 * 20 = 12,8 * (V_1)$$

$$X_2 = 0,64 * (V_1 + V_2 + V_3) * 20 = 12,8 * (V_1 + V_2 + V_3)$$

Kde:

0,64 = množství oxidu siřičitého, které odpovídá 1 ml roztoku jódu (c = 0,02 mol.l⁻¹)

V1 = množství roztoku jódu (c = 0,02 mol.l⁻¹) spotřebovaného při titraci volné kyseliny siřičité,

V2 + V3 = množství roztoku jódu (c = 0,02 mol.l⁻¹) spotřebovaného při titraci celkového oxidu siřičitého

20 = přepočet výsledků na 1 litr. Výsledek se uvádí v celých mg.l⁻¹ (jako SO₂ volný).

	V1	V2	V3	Obsah kyseliny siřičité volné (X1)	Obsah kyseliny siřičité celkové (X2)
Vzorek 1					
Vzorek 2					
Vzorek 3					
Vzorek 4					
Vzorek 5					

3. Stanovení celkového popela a alkality popela ve víně

Stanovení celkového popela ve víně

Obsah popela je definován jako všechny zbývající produkty vzniklé spálením zbytků po odpaření vína.

Princip

Vinný extrakt se zapaluje při teplotě mezi 500 a 550 ° C, dokud není dosaženo spalování (oxidace) organického materiálu

Materiál a pomůcky

- vzorek vína
- vroucí vodní lázeň při 100 ° C;
- váhy citlivé na 0,1 mg;
- varná deska nebo infračervený výparník;
- elektrická muflová pec s řízenou teplotou;
- exsikátor;
- platinová miska s plochým dnem o průměru 70 mm a výšce 25 mm

Postup

Napipetujte 20 ml vína do přede vytárované platinové misky (p_0). Odpařte na vroucí vodní lázni a zbytek zahřejte na varné desce na 200 °C nebo pod infračerveným odpařovačem, dokud nezačne proces uhelnatění. Pokud už nedochází k produkci výparů, vložte misku do elektrické muflové pece udržované na 525 ± 25 °C. Po 15 minutách vyjměte misku z pece, přidejte 5 ml destilované vody, ta se odpaří na vodní lázni nebo pod infračerveným paprskem a zbytek se znovu 10 minut zahřívá na 525 °C.

Pokud spalování (oxidace) zuhelnatěných částic není úplné, opakují se následující operace: promytí karbonizovaných částic, odpařování vody a zapálení. U vín s vysokým obsahem cukru je výhodné před prvním spálením přidat do extraktu několik kapek čistého rostlinného oleje, čímž se zabrání nadměrnému pění. Po ochlazení v exsikátoru se miska zvaží (p_1).

Výsledky

Hmotnost popela ve vzorku (20 ml) se poté vypočítá jako: $p = (p_1 - p_0)$

	p_1	p_0	p
Vzorek 1			
Vzorek 2			
Vzorek 3			
Vzorek 4			
Vzorek 5			

Stanovení alkality popela ve víně

Alkalita popela je definována jako součet kationtů jiných než amonných, v kombinaci s organickými kyselinami ve víně.

Princip

Popel se rozpustí ve známém množství standardizované kyseliny, přebytek se stanoví titrací za použití methylované oranže jako indikátoru.

Materiál a pomůcky

- Popel z vína z předchozího úkolu
- Roztok kyseliny sírové, 0,05 M H₂SO₄
- Roztok hydroxidu sodného, 0,1 M NaOH
- 0,1% roztok oranžové kyseliny v destilované vodě
- Vroucí vodní lázeň

Postup

Do popela z 20 ml vína, který je v platinové misce, přidejte 10 ml 0,05 M roztoku kyseliny sírové. Umístěte misku do vroucí vodní lázně asi na 15 minut, pro urychlení rozpuštění použijte skleněnou tyčinku k rozbití větších částí. Přidejte dvě kapky roztoku methyl oranže a přebytek titrujte kyselinou sírovou proti 0,1 M hydroxidu sodnému, a to až do změny barvy (žlutá).

Výsledky

Alkalita popela, vyjádřená v miliekvivalentech na litr na jedno desetinné místo, je dána:

$$A = 5 * (10 - n)$$

Kde: **n** = ml je použitý objem hydroxidu sodného 0,1 M.

nebo je možno vyjádřit:

Alkalita popela, vyjádřená v gramech na litr uhličitanu draselného, na dvě desetinná místa, je dána vztahem:

$$A = 0,345 * (10 - n)$$

	A (miliekvivalent/litr)	A (gram/litr)
Vzorek 1		
Vzorek 2		
Vzorek 3		
Vzorek 4		
Vzorek 5		

FALŠOVÁNÍ PIVA

1. Stanovení pH

Kyselost piva je jedním z ukazatelů kvality piva. Kyselost je dána obsahem organických kyselin, které vznikají v průběhu kvašení. Především se jedná o kyselinu mléčnou, skořicovou a octovou. Podle legislativních předpisů musí být pH českého piva v rozmezí 4,0 - 4,9. Pivo je tedy slabě kyselé. Hodnoty pH piva mimo tento interval znamenají vadu piva. Piva s pH pod 4 jsou již chuťově kyselá, nepitelná. Takto nízké pH je důsledkem infekce octových bakterií. K tomuto jevu může dojít u starých piv, které dlouho leží ve sklepě při dozrávání při teplotách nad 4 °C. V praxi se pH piva pohybuje nejčastěji v rozmezí hodnot 4,3 - 4,7.

Princip

Pomocí pH metru se stanoví aktuální (skutečnou) kyselost (pH) zkoumaného vzorku piva.

Pomůcky, přístroje a chemikálie

- pH metr
- Kádinka (o objemu 50 ml)
- Tlumivý roztok (pufr pH = 7,0 a pufr pH = 4,0)
- Destilovaná voda.

Postup

Před měření je nutné nastavit měřící elektrodu na pufr pH = 7,0 a pH = 4,0. Do kádinky se napipetuje 20 ml piva, které musí být vytemperované na 20 °C. Elektroda se opláchne zkoušeným vzorkem a poté se ponoří do kádinky se vzorkem. Z pH metru se po ustálení hodnot přímo odečítá hodnota pH. Výsledek se uvádí na jedno desetinné místo.

	pH
Vzorek 1	
Vzorek 2	
Vzorek 3	
Vzorek 4	
Vzorek 5	

2. Stanovení pěnovosti piva

Jedním z hlavních znaků ovlivňující hodnocení kvality piva je pивní pěna. Pěnovost piva je schopnost piva vytvářet po nalití do konzumní nádoby pěnu. Je to první vjem, kterým pivo působí po nalití na konzumenta. Pěnovost je ovlivněna zejména kvantitou látek v extraktu.

Pro pivo českého typu je charakteristická vysoká, jemná, hustá a trvanlivá pěna. Pěna je tvořena bublinkami oxidu uhličitého, které jsou obaleny jemným filmem piva obsahujícího povrchově aktivní látky. Mezi látky podporující pěnovost patří hlavně vysokomolekulární bílkoviny s vázanou sacharidickou složkou, tzv. glykoproteiny. Kladný vliv mají rovněž hořké chmelové látky (zvláště iso- α -hořké kyseliny) a některé kovové ionty. Naopak pěnovost piv mohou ve vyšší koncentraci zhoršit lipidy, bazické aminokyseliny, ethanol, vyšších alkoholy, polyfenoly, aj.

Stanovením pěnovosti se rozumí stanovení výšky, stability a hustoty pěny.

- **Výška pěny** je definována jako vzdálenost povrchu pěny od povrchu kapaliny (výška nejméně 30 až 40 mm).
- **Stabilita pěny** je definována jako čas, který uplyne mezi vytvořením pěny a koncem její samovolné destrukce (stabilita 2-3 minuty).
- **Hustota pěny** je tvořena velkým množstvím malých bublin; řídká pěna je tvořena menším množstvím větších bublin.

Metoda se používá ke stanovení pěnovosti všech druhů piva.

Princip

Principem metody je sledování množství a kvality pěny vzniklé po nalití vzorku piva do zkušební skleničky.

Pomůcky a přístroje

- Zkušební sklenky (válcovitého tvaru o výšce 105 - 110 mm a vnitřním průměru 57 - 62 mm)
- délkové měřítko (hodnota dílku 1 mm).

Postup

Vytemperovaný vzorek piva se bezprostředně po otevření obalu nalije z výšky max. 5 cm do středu dokonale odmaštěné zkušební sklenky tak, aby osa láhve svírala s horizontální rovinou úhel 45 °. Nalévání je nutno přerušit v okamžiku naplnění zkušební nádoby. Bezprostředně po nalití se změří výška pěny s přesností na 0,5 cm. Současně se s přesností na 15 sekund změří čas, který uplyne od okamžiku, kdy bylo ukončeno nalévání vzorku, do vzniku lysiny na povrchu piva (stabilita pěny). Vizuálně se posoudí kvalita pěny.

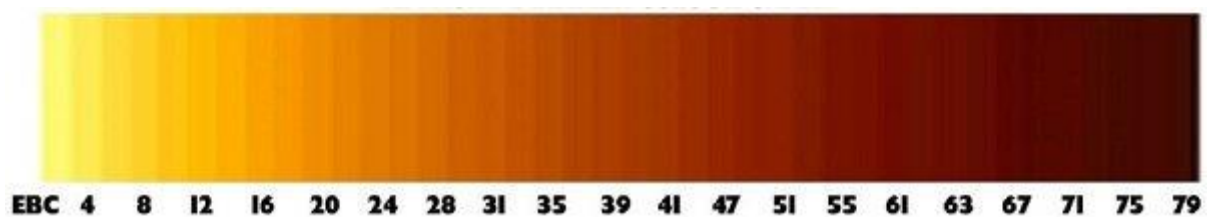
Vyjádření výsledků

Výsledky se vyjadřují v podobě záznamu o výšce pěny po nalití vyjádřené v celých cm, o stabilitě pěny vyjádřené v celých minutách a o kvalitě pěny, vyjádřené termíny: velmi hustá pěna, středně hustá pěna, řídká pěna.

	Výška pěny	Stabilita pěny	Kvalita pěny
Vzorek 1			
Vzorek 2			
Vzorek 3			
Vzorek 4			
Vzorek 5			

3. Stanovení zákalu piva

Bez ohledu na barvu má být pivo (kromě některých speciálních značek – nefiltrované) na pohled čiré. V průběhu času však dochází k tomu, že molekuly původně rozpuštěné v roztoku se shlukují ve větší celky, na nichž dochází k rozptylu světla – vzniká zákal. Zákal piva může být ovlivněn mnoha faktory: hloubkou prokvašení, kvalitou filtrace a nevhodným skladováním vyrobeného piva (zejména velmi nízké teploty skladování). Zákal piva však může poukazovat na přítomnost nežádoucích mikroorganismů (zejména divokých kvasinek) a tedy na sensorickou, a hlavně zdravotní závadnost piva. V každém případě zákal snižuje čirost piva, které je hodnocena jako jeden z důležitých sensorických parametrů. Čiré pivo je takové, kterým prochází světelné paprsky bez patrného rozptylu. Zakalené pivo je takové, kterým prochází světelné paprsky za vzniku rozptylu, vyvolaného přítomností dispergovaných částic nebo koloidů. Zákal lze hodnotit jednak vizuálně anebo lze nahradit objektivním měřením. Kvantitativně se zákal vyjadřuje jako hodnota na konvenční formalinové stupnici (European Brewery Convention – Evropská pivovarská konvence). V různých pivovarských skupinách se pro tuto hranici používají různé hodnoty. Nejčastěji se jako hraniční berou hodnoty trvalého zákalu mezi 1–2 jednotkami EBC.



Stupnice barev dle EBC

Princip

Pro stanovení zákalu se používá jednak metody vizuální nebo nefelometrické. Při vizuálním zkoušení se nápoj pozoruje ve vrstvě o stanovené tloušťce za vhodného osvětlení v prostupujícím i v dopadajícím světle a zjišťuje se přítomnost usazenin, makroskopických nečistot (vláken, apod.), čirost a zákal.

Příprava vzorku

Před zkoušením se vzorky piva uchovávají při teplotě 7 - 10 °C v uzavřených původních obalech v temnu a zkouší se nejpozději do konce záruční doby.

Pomůcky, přístroje a chemikálie

- Zkušební sklenky (válcovitého tvaru s rovným dnem o výšce 105 - 110 mm a vnitřním průměru 57 - 62 mm)
- Černá matná podložka pro zkoušení při bočním osvětlení
- Destilovaná voda
- Síran hydrazinový (o koncentraci $c_m = 10 \text{ g.l}^{-1}$)
- Hexamethylentetramin (o koncentraci $c_m = 100 \text{ g.l}^{-1}$)

Příprava suspenzí pro vytvoření EBC stupnice:

- Příprava základní suspenze (EBC 1000): 25 ml roztoku hydrazinia (cm = 10 g.l-1), odměřených pipetou se za stálého míchání postupně přidá do 25 ml roztoku hexamethylentetraminu (cm = 100 g.l-1), který je rovněž odměřen pipetou. Směs obou roztoků se ponechá v zazátkované nádobě stát při pokojové teplotě po dobu 24 hodin, během nichž dojde k vytvoření zákalu. Tato základní suspenze je stálá po dobu dvou měsíců. Zákal základní suspenze má na stupnici EBC hodnotu 1000.
- Příprava standardní suspenze: v prvním stupni se odpipetuje dobře promíchaná základní suspenze a zředí se do desetinásobného objemu v odměrné baňce destilovanou vodou. Tato suspenze je stálá po dobu jednoho týdne a její zákal na stupnici EBC má hodnotu 100. Dalším ředěním se připraví suspenze o nižších hodnotách zákalu, kterých se používá v den přípravy. Pro nulovou hodnotu se použije samotná destilovaná voda.

Postup

Před samotnou zkouškou se před otevřením láhve s pivem pozoruje proti světlu a zjišťuje přítomnost usazenin. V případě, že vzorek obsahuje zřetelný sediment, není nutné provádět další postup. Vzorek piva, bez zřetelného sedimentu se vytemperuje na teplotu místnosti a nalije se do sklenky. Zkušební vzorek se pozoruje v průhledu proti členěnému kontrastnímu pozadí a v bočním osvětlení proti tmavému pozadí. Určuje se tak přítomnost makroskopických částic, čirost a zákal piva dle stupnice EBC.

Vyjádření výsledků

Pro vyjádření výsledků vizuálního hodnocení čirosti a zákalu piva se užívá následujících termínů:

hodnota na stupnici EBC	název
od 0,4	pivo čiré (jiskrné)
nad 0,4 do 1,0	pivo téměř čiré, bez jiskry
nad 1,0 do 2,0	pivo slabě zakalené
nad 2,0	pivo středně až silně zakalené

	Přítomnost usazenin v uzavřené lahvi	Hodnota na stupnici EBC	Slovní vyjádření
Vzorek 1			
Vzorek 2			
Vzorek 3			
Vzorek 4			
Vzorek 5			

4. Senzorická kontrola piva

Mimořádný význam pro posouzení jakosti piva mají senzorické kontroly. Při senzorickém hodnocení piva se uplatňuje především dojem čichový, chuťový a hmatový.

Smyslové vlastnosti se posuzují u vytemperovaného piva na 10 až 15°C ve standardní tenkostěnné sklenici z bezbarvého skla, válcovitého tvaru.

Hodnotíme několik znaků:

Průzračnost

- Průzračnost piva se zjišťuje zrakem v procházejícím světle. Pivo kteréhokoliv typu musí být dokonale čiré, s výjimkou piv kvasnicových. Nesmí obsahovat žádné cizí příměsi.

Pěnovost

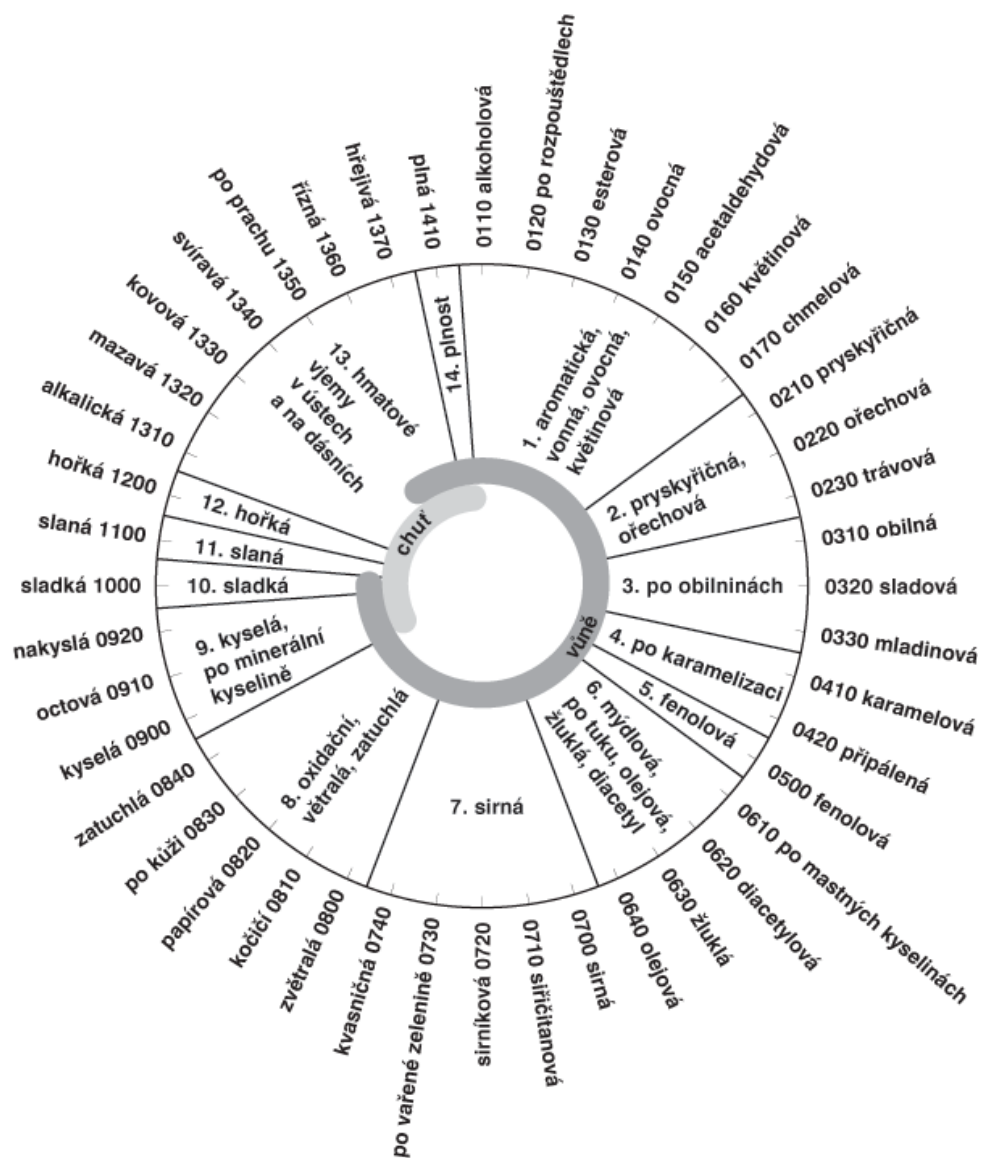
- Pěnovost se zjišťuje zrakem. Pivo nalité do zkušební sklenice musí utvořit dostatek husté a stálé pěny.

Vůně

- Vůně piva je jeho významnou charakteristikou – rozhoduje o prvním dojmu piva. Vůně piva se zjišťuje čichem v kontrolní skleničce. Každý typ piva musí mít pouze svoji charakteristickou vůni.

Chuť

- Chuť piva musí být charakteristická pro daný typ piva a bez cizích příchutí.
- Chuť světlého piva českého typu má být čistá, zaokrouhlená, plná a řízná. Hořkost může být jemná až silná. Tmavá piva by měla být nasládlá, s výraznější karamelovou složkou
- Plnost chuti piva je dána pocitem hutnosti, kdy se uplatňují hmatové receptory v dutině ústní. Na plnosti piva se nejvíce podílejí vysokomolekulární bílkoviny a jiné vysokomolekulární látky, částečný vliv na plnost má i alkohol.
- Říz piva je dán uvolňováním oxidu uhličitého v ústech při napití. Piva českého typu mají mít silný ríz.
- Hořkost piva je dána obsahem iso- α -hořkých kyselin. Při hodnocení hořkosti se rozlišuje intenzita hořkosti a charakter hořkosti



Kruhové schéma chutnosti podle Evropské pivovarnické konvence

Vyhodnocení

	Průzračnost	Vůně	Chuť
Vzorek 1			
Vzorek 2			
Vzorek 3			
Vzorek 4			
Vzorek 5			

FALŠOVÁNÍ OBILNÝCH A CEREÁLNÍCH VÝROBKŮ

1. Posouzení velikosti ječných krup

K základním jakostním znakům obilovin patří obsah vody, podíl zlomkových zrn, příměsí a nečistot, měrná hmotnost, obsah bílkovin; u pšenice také sedimentační hodnota (Zelenýho test) a číslo poklesu. Mezi jednoduché metody průkazu falšování patří vizuální identifikace zrn, či posouzení charakteristických morfologických znaků zrna (barva, velikost, tvar, povrch). U ječných krup se rozlišují dle vyhlášky následující velikosti: malá, střední a velká. Pro všechny velikosti krup je stanoveno % propadu přes kruhové síto. Také je definován maximální podíl částečně obroušených či neobroušených zrn a podíl pluch v kroupách.

Třídění dle velikosti	% propadu / průměr kruhových ok (μm)	
	nejméně	nejvýše
kroupy velké	-	30/3500
kroupy střední	70/3500	15/3000
kroupy malé	95/3000	5/2000
perličky	85/2000	1/1000
lámanka	98/3000	1/1000

Příloha k vyhlášce č.18/2020 sb.

Princip:

Pro rozlišení velikosti ječných krup je posuzováno % propadu přes síto s kruhovými oky.

Materiál a pomůcky:

- ječné kroupy různých velikostí
- síta s kruhovými oky
- vibrační síťový tříděč

Postup:

Na síťový tříděč instalujeme vhodné síto s definovanou velikostí ok. Na síto nasypeme vzorek ječných krup a následně sledujeme propad do sběrné nádoby a porovnáváme s požadavky vyhlášky.

2. Druhový průkaz rýže

Senzorický test

Každý druh rýže má své specifické aroma a varné vlastnosti. Mezi nejprodávánější aromatické rýže u nás patří jasmínová a basmati rýže.

Princip:

Senzorickým posouzením je možno identifikovat specifické aroma určitého druhu rýže.

Materiál a pomůcky:

- různé druhy rýže (basmati, jasmínová, dlouhozrná, kulatozrná, parboiled)
- 1,7 % roztok KOH
- Petriho misky
- vodní lázeň

Postup:

Šedesát zrn každého typu rýže se namočí do 15ml 1,7% KOH roztoku. Ponechá se při běžné pokojové teplotě po dobu 1 hodiny. Následně se hodnotí aroma stupnicí od 1 do 4.

1 – není aroma

2 – velmi mírné aroma

3 – středně silné aroma

4 – velmi silné aroma

Test prodloužení rýžového zrna

Postup:

Pro měření délky se použijí různé druhy rýže. Několik zrn se v syrovém stavu změří, zapíše se délka a poté se namočí do vody po dobu 25 min (lze použít běžnou vodu z vodovodu, vlažnou). Následně se vzorky umístí do vodní lázně při teplotě 110 °C po dobu 15 min. Takto uvařená rýže se přesune na Petriho misku vyloženou filtračním papírem, nechá se lehce uschnout a změří se. Procento prodloužení se vyjádří jako poměr délky vařené a nevařené rýže.

Vyhodnocení

	Hodnotitel	Intenzita aroma	Poměr prodloužení
Vzorek 1	A		
	A		
	A		
Vzorek 2	B		
	B		
	B		
Vzorek 3	C		

	C		
	C		
Průměr			

FALŠOVÁNÍ – CUKROVINKY A MED

1. Stanovení syntetického barviva v želatinových bonbonech

Barviva se do potravin přidávají zejména proto, aby se vyvážila ztráta barvy v důsledku působení světla, vzduchu, teplotních změn nebo vlhkosti, aby se upravily přirozené barevné rozdíly, aby se zvýšil obsah přirozeně vyskytujících se barviv, aby se dala barva bezbarvým potravinám, případně se vylepšil vzhled výrobků (typickým příkladem jsou cukrovinky pro děti), aby se chránily chuťové látky a vitamíny.

V současné době se používají pouze legislativou povolená barviva, mezi něž patří barviva přírodní, přírodně identická a syntetická. Syntetická barviva identická s přírodními se získávají chemickými reakcemi, přičemž struktura je totožná se strukturou přírodních barviv (například syntetický β -karoten a riboflavin). Syntetická barviva jsou oproti tomu vyrobena chemicky a jejich struktura se od přírodních liší. Jsou však barevně stálější a nabízejí řadu výhod – jsou levnější, stabilnější, mají stálý odstín, neovlivňují chuť a vůni potravin.

Princip:

Při měření spekter různých čistých látek získáváme různé hodnoty. Pokud se naměří spektra sady standardů různých látek o známé identitě, změřením látky neznámé a srovnáním se spektry standardů můžeme zjistit, o jakou látku se jedná.

Materiál a pomůcky:

- želatinové bonbony jedné barvy
- barevné standardy
- seznam E-kódů
- 50ml kádinky
- zkumavky
- spektrofotometr a kyvety

Postup:

Připraví se zkumavky dle počtu standardů. Rozpuštěním malého množství (špička nože) standardu ve vodě si připravíme sadu standardů. Změříme jejich spektra na spektrofotometru, přičemž dbáme na to, aby absorbance ležela v rozmezí hodnot 0,3 až 1,5. Spektra si poznačíme.

Cukrovinku dáme do kádinky (50ml) a zalejeme horkou vodou 20 ml (lze i povařit). Připravený vzorek následně přefiltrujeme, filtrát nalejeme do kyvety a změříme spektrum proti vodě.

Vyhodnocení

	Vlnová délka	absorbance	Použité barvivo
Vzorek 1			
Vzorek 2			
Vzorek 3			
Standard 1			
Standard 2			
Standard 3			

2. Stanovení barvy medu

Barva medu je jedním ze zásadních kritérií při hodnocení kvality a původu medu. Barva může být ovlivněna různými faktory, jako je původ nektaru, zpracování medu nebo způsob jeho skladování.

Med je velmi často falšován. K nejčastějším způsobům falšování patří klamavé označení botanického původu medu, nadlimitní přítomnost hydroxymetylfurfuralu, přítomnost karamelu (barvivo, kterým se přibarvují světlé medy) či klamavé označení geografického původu. Správné hodnocení barvy může pomoci odhadnout jak případné nevhodné zacházení s medem (zahřívání či špatné skladovací podmínky), tak botanický původ medu.

Zatímco pro květový med je charakterizována barva vodově čistá, s nazelenalým nádechem či slabě až zlatavě žlutá, pro med medovicový je dle legislativy typická tmavohnědá barva s nádechem do červenohněda.

Princip:

Jednou z možných metod používaných na měření barvy medu, je metoda fotometrická. Mezi přístroje pracující na tomto principu patří například přístroj HANNA. Ten měří propustnost světla (transmitanci) ve vzorku medu v kyvetě, ve srovnání se standardním glycerolem.

Materiál a pomůcky:

- vzorky medu různého původu
- přístroj HANNA na měření barvy
- kyvety
- standardní glycerol

Postup:

Medy se nechají v termostatu natemperovat při 40 °C po dobu cca 5 hodin. Takto temperované medy jsou tekuté a manipulace s nimi je snazší. Každým vzorkem se naplní 2 kyvety. Přístroj HANNA se zapne tlačítkem ON/OFF a nakalibruje se. Kalibrace se provádí pomocí standardního glycerolu, který přelijeme do kyvety, umístíme do přístroje a zmáčkeme tlačítko kalibrace. Po té je přístroj nastaven ke správnému použití pro jednotlivé vzorky medu v kyvetách. Každou kyvetu změříme 2x a hodnotu zapíšeme. Výsledky jsou vyjádřeny jako mm Pfund.

Vyhodnocení

	Kyveta 1		Kyveta 2		průměr
Vzorek 1					
Vzorek 2					
Vzorek 3					
Vzorek 4					
Vzorek 5					

FALŠOVÁNÍ MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

1. Stanovení škrobu ve smetaně a jogurtu

V potravinářství se škrob používá jako zahušťovadlo. Jde o látku bez chuti a zápachu. Škrob se v ČR může, na rozdíl od některých jiných států, ve smetaně používat. Předpisy navíc ani neuvádí, kolik ho lze do výrobku přidat, výrobci pouze mají povinnost ho na obale uvádět. Také musí obhájit, že ho použili z technologických důvodů. Však kvalitní smetana se obejde bez škrobu.

Škrob je i oblíbenou přísadou u jogurtů a kysaných smetan. Zajišťuje lepší a hustší konzistenci. V tučnějších jogurtech hraje roli zahušťování samotný tuk. Ovšem v dnešní době je větší poptávka po nízkotučných jogurtech, a proto se začalo zahušťovat škrobem.

Princip

Škrob je polysacharid a je tvořen směsí amylózy a amylopektinu. Pro důkaz přítomnosti škrobu se používá tzv. jódová reakce. Jde o reakci škrobu s Lugolovým roztokem, což je roztok elementárního jódu a jodidu draselného ve vodě. Škrob se za přítomnosti jódu barví modře až modročerně.

Pomůcky a chemikálie

- Petriho misky
- Lugolův roztok

Postup

Na každý vzorek na Petriho misce kápněte kapku Lugolova roztoku. Po chvíli dochází u potravin, které obsahují škrob, ke změně zbarvení – objeví se modrofialové až modročerné zbarvení.

Vyjádření výsledků

	Reakce (ano/ne)	Barva reakce
Vzorek 1		
Vzorek 2		
Vzorek 3		
Vzorek 4		
Vzorek 5		

2. Průkaz kurkuminu v analogích sýra

Sýrový analog neboli náhražka sýra. U těchto výrobků je mléčný tuk, mléčná bílkovina nebo obojí částečně nebo zcela nahrazeno nemléčnou složkou, zejména rostlinného původu. Pro výraznější barvu se mohou dobarvovat přírodními barvivy. Nahrazením mléčné složky dojde ke zhoršení chuti. Hlavní přednost analogů spočívá ve snížení nákladů na suroviny, protože relativně dražší bílkovina a tuk mohou být nahrazeny levnějšími rostlinnými zdroji. Takto nahrazené výrobky se nesmí označit slovem „sýr.“ Náhražku nelze poznat na první pohled, pouze dle složení a názvu.

Kurkumin je přírodní barvivo sytě žluté až oranžové barvy. Je nerozpustný ve vodě, polorozpustný v oleji a rozpustný v ethanolu. Kurkumin dodává kurkumě její typickou barvu. Díky kurkuminu je žluté i indické kari a podobné směsi koření, v nichž je právě kurkuma významnou složkou. Kurkuma pochází z oddenků rostliny kurkumy dlouhé.

Princip

Principem metody je sledování barevné změny po nalití ethanolu na vzorek.

Pomůcky a chemikálie

- Ethanol
- Kádinka
- Míchátko
- Zkumavka
- váha

Postup

Do kádinky si navážíme 2 g analogu sýra a přilijeme 3 ml ethanolu. Pomocí míchátka vzorek rozmícháme a přelijeme do zkumavek, které poté protřepeme. Pozitivní výsledek se projeví žlutým zbarvením zkumavek.

Vyjádření výsledků

	Barevná změna
Vzorek 1	
Vzorek 2	
Vzorek 3	
Vzorek 4	
Vzorek 5	

3. Stanovení obsahu sušiny sýrů provozní metodou

Nižší podíl mléčné sušiny u mléčných výrobků zásadně mění jeho vlastnosti.

Princip:

Obsah celkové sušiny je hmotnostní podíl látek zbývajících po úplném vysušení vzorku, vyjadřuje se v % hmotnosti. Vzorky mléčných výrobků se vysoušejí do konstantní hmotnosti při 102 ± 2 °C.

Pomůcky a chemikálie

- sušárna s regulovatelnou teplotou
- exsikátor s náplní silikagelu
- hliníková nebo nerezová vysoušecí misky s víčkem
- kleště
- laboratorní sklo (skleněná tyčinka)
- analytické váhy

Postup

Do připravené vysoušecí misky se skleněnou tyčinkou navážíme asi 30 g vysušeného písku. Po navážení písku si vše zvážíme (miska + písek + tyčinka). Do misky se naváží asi 3-5 g vzorku sýra (nebo přesně 5 g). Vzorek rozetřeme tyčinkou, kterou ponecháme ve vysoušecí misce. Vzorek za občasného promíchání sušíme v sušárně s odklopeným víčkem při teplotě 130 °C po dobu 30 minut. Po uplynutí doby vzorek dáme vychladnout do exsikátoru. Po vychladnutí zvážíme.

Vyjádření výsledků

Vypočítání obsahu sušiny podle vzorce: $s = \frac{b \cdot 100}{a}$ (%)

Nebo při navážce přesně 5,000 g $s = b \cdot 20$ (%)

Kde:

a = navážka vzorku v g

b = hmotnost vysušeného vzorku v g

	a	b	s
Vzorek 1			
Vzorek 2			
Vzorek 3			
Vzorek 4			
Vzorek 5			

FALŠOVÁNÍ MASNÝCH VÝROBKŮ

1. Stanovení kostní tkáně v separovaném masu

Strojně oddělené maso (SOM) je jednou ze surovin využívaných v potravinářském průmyslu zejména v masné výrobě. SOM smí být použito pouze do tepelně opracovaných masných výrobků. Doprovodní součástí SOM je kostní tkáň a chrupavky. Množství kostní tkáně a chrupavek je možné stanovit mikroskopicky nebo gravimetricky.

Princip

Podstatou gravimetrické metody je stanovení množství kostní tkáně, která zůstává po hydrolýze vzorku a extrakci tukové složky výrobku.

Pomůcky a chemikálie

- Odstředivka
- Mikrovlnná trouba
- Odstředivkové kyvety 50ml
- Etanol (96%), aceton (100%), 0,3M (HCl)
- Alcianová modř (0,3% alcianová modř v 100ml 70% etanolu)
- Alizarinová červeň (0,1% alizarinové červeně v 100ml 95% etanolu)

Postup

1. Navažte 2 g vzorku
2. Doplněte do 50ml 95 % etanolem 15minut protřepávejte, odstředit při 2000g a slít supernatant
3. Doplněte do 50ml 100 % acetonem 15minut protřepávejte, odstředit při 2000g a slít supernatant
4. Doplněte do 50ml 100 % acetonem 15minut protřepávejte, odstředit při 2000g a slít supernatant
5. Doplněte do 50ml 0,3M HCl 15 min. míchat v ultrazvukové lázni, odstředit při 2000g a slít supernatant
6. Doplněte do 50ml 1M KOH 5 min. míchat v ultrazvukové lázni, odstředit při 2000g a slít supernatant
7. Přidejte 5ml alcianové modré a alizarinové červeně, 5 min. míchat, odstředit při 2000g a slít supernatant
8. Doplněte do 50ml 70% etanolem 5 min. míchat v ultrazvukové lázni, odstředit při 2000g a slít supernatant
9. Sediment zvažte na analytických váhách
10. Pro určení podílu kostní tkáně a chrupavek proveďte kvalitativní mikroskopické vyšetření po zamontování sedimentu pomocí glycerin želatiny.

Vyjádření výsledků

	Hmotnost navážky vzorku (n)	Hmotnost kostní tkáně (k)	Podíl kostních úlomků v SOM (%k)	Počet kostních úlomků (%)	Počet úlomků chrupavek (%)
Vzorek 1					
Vzorek 2					
Vzorek 3					

Podíl kostních úlomků počítejte podle vztahu:

$$\%k = \frac{n}{k} \times 100$$

Kdy:

n = navážka vzorku

k = hmotnost kostní tkáně po hydrolýze

2. Stanovení živočišného původu masa Ramanovou spektroskopií

Pro výrobu masných výrobků se používají různé druhy masa. Nepravdivá deklarace živočišného druh je považována za falšování. S ohledem na velké cenové rozdíly jednotlivých druhů masa se s falšováním původu masa setkáváme poměrně často. Původ masa může být určen PCR nebo ELISA metodami. Alternativou těchto metod pro rychlou kvalitativní detekci je Ramanova spektroskopie.

Princip

Podstatou Ramanovské spektroskopie je srovnání Ramanovho spektra známých vzorků s neznámými vzorky. Spektrální záznam je charakterizován výskytem různě tvarovaných a různě vysokých (intenzivních) peaků, které charakterizují molekulární vazby analyzovaných látek.

Pomůcky a chemikálie

- Ramanův spektrofotometr
- Homogenizátor
- Kádinky 100 ml
- n-hexan (p.a)
- Filtrační papír (KA1)
- Alizarinová červeň (0,1% alizarinové červeně v 100ml 95% etanolu)

Postup

1. Navažte 15 g vzorku do 50 ml n-hexanu
2. Vzorek homogenizujte
3. Vzorek přefiltrujte přes filtrační papír
4. Odeberte 1 ml vzorku do violky
5. Stanovte Ramanovo spektrum pro každý vzorek

Vyjádření výsledků

Do tabulky napište shodu (+) Ramanovského spektra vámi připravených neznámých vzorků s konkrétním druhem masa.

	Shoda ramanovského spektra		
	Jehněčí	Vepřové	Drůbeží
Vzorek 1			
Vzorek 2			
Vzorek 3			