



Kapesní bateriový přístroj pro měření vodní aktivity

Návod k obsluze

Verze 7

Decagon Devices, Inc.
2365 NE Hopkins Court
Pullman , WA 99163
tel: (509) 332-2756
fax: (509) 332-5158
[http://www.aqualab.com/pawkit/
support@decagon.com](http://www.aqualab.com/pawkit/support@decagon.com)

Qi Analytical s.r.o.
Pod Karlovarskou silnicí 29
161 00 Praha 6
Tel. +420 220611187
Fax: +420 222360300
<http://www.qia.cz>
qia@qia.cz

Copyright ©2007-2016
Decagon Devices, Inc.
All rights reserved

1. ÚVOD	5
1.1 PŘEDMĚT TOHOTO MANUÁLU	5
1.2 POZNÁMKA PRO UŽIVATELE PŘÍSTROJE	5
1.3 ZÁRUKA	5
1.4 TECHNICKÁ PODPORA	5
2. O PŘÍSTROJI PAWKIT	6
2.1 TECHNICKÉ SPECIFIKACE	6
2.2 JAK PAWKIT PRACUJE	6
2.3 PŘESNOST	6
2.4 SOUČÁSTI PŘÍSTROJE PAWKIT	6
2.5 PŘÍPRAVA PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ	7
3. TEORIE: VODNÍ AKTIVITA V POTRAVINÁCH	8
3.1 OBSAH VODY	8
3.2 VODNÍ AKTIVITA	8
3.3 VLIV TEPLoty NA VODNÍ AKTIVITU	9
3.4 VODNÍ POTENCIÁL	9
3.5 FAKTORY PŘI URČOVÁNÍ VODNÍHO POTENCIÁLU	10
3.5.1 Osmotické vlivy	10
3.5.2 Strukturní vlivy	10
3.5.3 Sorpční izotermy - vztah a_w k obsahu vody	10
4. MĚŘENÍ	12
4.1 SOUČÁSTI PŘÍSTROJE	12
4.2 PŘÍPRAVA VZORKŮ A JEJICH VKLÁDÁNÍ DO PŘÍSTROJE	12
4.2.1 Příprava vzorků	13
4.2.2 Vložení vzorku	13
4.3 MĚŘENÍ	15
4.4 VYPNUTÍ PŘÍSTROJE	17
4.5 BEZPEČNÉ ZACHÁZENÍ SE VZORKEM	17
4.1 PAWKIT A TEPLOTA	18
5. ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBA	19
5.1 ČIŠTĚNÍ	19
5.2 SOUPRAVA NA ČIŠTĚNÍ	19
5.3 ÚDRŽBA	19
5.3.1 Čištění/výměna filtru vlhkostního čidla	20
5.3.2 Čištění infračerveného teplotního čidla	20
5.3.3 Čištění měřicí komory	21
5.3.4 Výměna baterií	21
6. KALIBRACE (OVĚŘENÍ) A NASTAVENÍ	23
6.1 KALIBRAČNÍ STANDARDY	23
6.2 JEDNOTLIVÉ KROKY KALIBRACE	23
7. INSTRUKCE PRO PŘÍPAD PORUCHY	26
7.1 INSTRUKCE PRO ZASÍLÁNÍ	26
7.2 CENA OPRAVY	26
8. ODKAZY NA LITERATURU	27
8.1 TEORIE VODNÍ AKTIVITY A MĚŘENÍ	27
8.2 VODNÍ AKTIVITA A MIKROBIOLOGIE	29
8.3 VODNÍ AKTIVITA V POTRAVINÁCH	32

8.3.1	<i>Maso a mořské produkty</i>	32
8.3.2	<i>Mléčné produkty</i>	33
8.3.3	<i>Ovoce a zelenina</i>	34
8.3.4	<i>Pečivo a cereálie</i>	35
8.3.5	<i>Nápoje, polévky, omáčky a konzervy</i>	36
8.4	LÉČIVÉ A KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY.....	37
8.5	RŮZNÉ.....	38
9.	PROHLÁŠENÍ O SHODĚ	39

1. Úvod

Vítáme vás do rodiny uživatelů přístroje Pawkit. Pawkit vám umožní rychlé měření vodní aktivity a tím zajistí nezávadnost vašich produktů. Věříme, že v tomto manuálu najdete všechny potřebné informace, které vám pomohou správně používat váš přístroj a maximalizovat vám jeho přínos.

1.1 Předmět tohoto manuálu

V manuálu jsou obsaženy instrukce ohledně funkce, kalibrace a údržby přístroje Pawkit. Přečtěte si prosím tyto instrukce pozorně, abyste se ujistili, že své vzorky měříte přesně a že jste schopni plně využít všechny schopnosti přístroje.

1.2 Poznámka pro uživatele přístroje

Tento manuál je koncipován jako pomůcka pro konečné uživatele k lepšímu porozumění základních aspektů vodní aktivity, což uživatelům umožní s důvěrou používat náš přístroj. Vynasnažili jsme se, aby obsah manuálu byl věcně správný a vědecky podložený.

1.3 Záruka

Pawkit má 30-denní záruku na možnost jeho vrácení, nebudete-li s ním spokojeni, a jednoletou záruku na součásti přístroje.

1.4 Technická podpora

Kdykoliv budete potřebovat upřesňující informace nebo pomoci s funkčností přístroje, kontaktujte svého dodavatele nebo přímo distributora:

Qi Analytical s.r.o.

Pod Karlovarskou silnicí 29

161 00 Praha 6

tel. 220 611 187

fax: 220 611 187

e-mail: info@qia.cz

Web: www.qia.cz

2.0 přístroji Pawkit

Pawkit je jednoduchý přenosný přístroj, který umožňuje rychlé měření vodní aktivity. Má jednoduchou obsluhu, dlouhou životnost a je nenáročný na údržbu.

2.1 Technické specifikace

Rozsah měření vodní aktivity	0,00 – 1,00 a_w
Přesnost měření vodní aktivity	$\pm 0,02 a_w$
Rozlišení vodní aktivity	0,01 a_w
Přesnost měření teploty	$\pm 0,2^\circ\text{C}$
Rozlišení teploty	0,1 $^\circ\text{C}$
Doba měření	5 min
Velikost vzorku v misce	7,5 ml (doporučeno), max. 15 ml
Pracovní podmínky	4 $^\circ\text{C}$ až 50 $^\circ\text{C}$, 0% až 90% relativní vlhkost
Typ senzoru	kapacitní senzor
Rozměry	66 x 107 x 20 mm
Hmotnost	115 g
Materiál krytu	Nerezová ocel a plast Valox 325
Napájení	2ks baterie 3V CR1632 (životnost 3 roky)
Záruka	1 rok

2.2 Jak Pawkit pracuje

Pawkit používá k měření vodní aktivity a_w vzorku dielektrický senzor vlhkosti. Přístroj, který používá tento princip, je proveden tak, že v prostoru utěsněné komory je mezi dvěma elektrodami umístěn speciální porézní polymer. Elektrické vlastnosti polymeru se mění podle relativní vlhkosti v komoře. Elektrody dávají signál úměrný relativní vlhkosti v uzavřené komoře. Tento signál se programově vyhodnocuje a zobrazuje se na displeji přístroje jako vodní aktivita. Když nastane rovnováha, je relativní vlhkost vzduchu v komoře rovna vodní aktivitě vzorku.

2.3 Přesnost

Přesnost přístroje Pawkit je $\pm 0,02 a_w$. Pro mnoho aplikací je taková přesnost více než postačující. Pokud požadujete, aby byla vaše měření přesnější, doporučujeme vám přístroj AquaLab, rovněž od firmy Decagon. Jedná se o laboratorní stolní přístroj, který má přesnost $\pm 0,003 a_w$, přičemž měření je založeno na měření rosného bodu pomocí chlazeného zrcátka. Máte-li zájem o podrobnosti, kontaktujte společnost Qi Analytical.

2.4 Součásti přístroje Pawkit

Dodaný přístroj obsahuje následující součásti:

- Hlavní jednotku
- Pevný přepravní kufr
- Protiskluzovou podložku
- 60 ks jednorázových nádobek na vzorek
- 1 misku na vzorky z nerezavějící oceli pro opakované použití

- 3 ks náhradní filtr na senzor
- Čisticí sadu AquaLab
- Manuál
- Kalibrační certifikát
- Po 2 lahvičkách s následujícími kalibrační roztoky:
2,33 M NaCl 0,920 a_w, 6,00 M NaCl 0,760 a_w, 13,41 M LiCl 0,250 a_w

2.5 Příprava přístroje k měření

Aby bylo zajištěno, že přístroj bude pracovat správně a reprodukovatelně, umístěte jej na vodorovnou plochu. Tím se sníží nebezpečí, že se materiál vzorku vylije a kontaminuje vnitřek přístroje. Rovněž zvolte místo, kde je teplota dostatečně rovnoměrná, abyste se vyvarovali náhlých teplotních změn, které by mohly snížit přesnost měření. Toto místo by mělo být dostatečně vzdáleno od klimatizačních a topných výdechů, otevřených oken, venkovních dveří, vyústění chladících zařízení nebo jiných tepelných zdrojů, které by mohly způsobit rychlé změny teploty.

3. Teorie: Vodní aktivita v potravinách

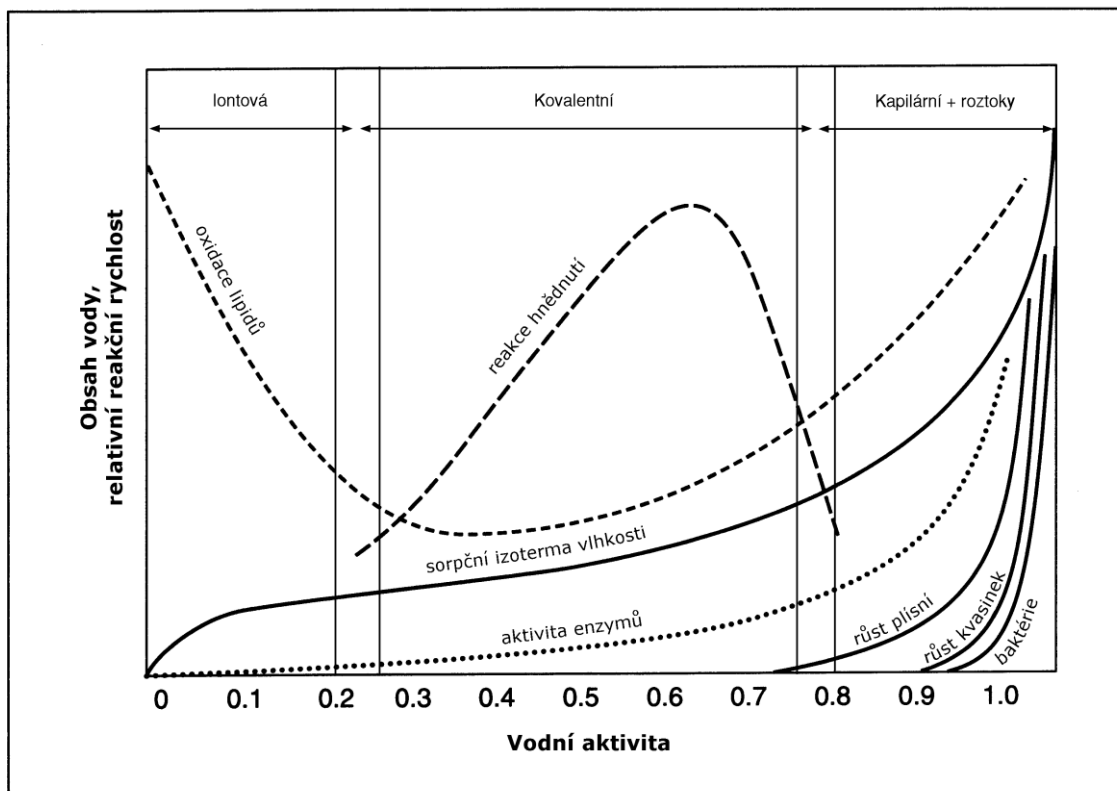
Voda je hlavní složkou potravin, léčiv a kosmetiky. Ovlivňuje strukturu, vzhled, chuť a trvanlivost těchto produktů. Existují dva základní typy analýzy vody: obsah vody (vlhkost) a vodní aktivita.

3.1 Obsah vody

Význam termínu obsah vody je obecně známý. Představuje kvantitativní analýzu k stanovení celkového množství vody přítomné ve vzorku. Primární metodou pro stanovení obsahu vody je ztráta při sušení a Karl Fisher titrace, ale lze použít i jiné metody, jako například infračervenou analýzu nebo NMR. Stanovení obsahu vody je důležité z hlediska nutričních hodnot a předpisů pro označování výrobku, avšak obsah vody sám osobě není spolehlivý indikátor pro předpovídání mikrobiálních odezev a chemických reakcí v surovinách. Omezení, která měření obsahu vody vykazuje, jsou přičítána rozdílu v intenzitě, s jakou se voda váže s ostatními složkami.

3.2 Vodní aktivita

Vodní aktivita je mírou energetického stavu vody v systému, takže je daleko lepším indikátorem trvanlivosti potravin než obsah vody. Obrázek 1 znázorňuje jak relativní aktivita mikroorganismů, lipidů a enzymů závisí na vodní aktivitě. Zatímco jiné faktory (jako například dostupnost živin a teplota) mohou ovlivnit tyto vztahy, vodní aktivita je nejlepším jednoduchým měřítkem toho, jak voda ovlivňuje tyto procesy.



Obr. 1. Diagram vodní aktivity – upraveno z Labuza

Vodní aktivita potravinových systémů se měří uvedením kapalně fáze vody ve vzorku potraviny do rovnováhy s plynnou fází vody v měřicím prostoru a měření relativní vlhkosti měřicího prostoru. V AquaLabu je vzorek umístěn v nádobce na vzorek, která je utěsněna vůči sensorovému bloku. Uvnitř sensorového bloku je ventilátor, čidlo rosného bodu, teplotní čidlo a infračervený teploměr. Čidlo rosného bodu měří teplotu rosného bodu vzduchu a infračervený teploměr měří teplotu vzorku. Z těchto měření se počítá relativní vlhkost měřicího prostoru jako poměr tlaku nasycených par při teplotě rosného bodu k tlaku nasycených par při teplotě vzorku. Když je vodní aktivita vzorku a relativní vlhkost vzduchu v rovnováze, měření vlhkosti měřicího prostoru dává vodní aktivitu vzorku. Účelem ventilátoru je urychlit rovnovážný stav a regulovat vodivost povrchové vrstvy čidla rosného bodu.

Kromě rovnováhy mezi vodou v kapalně fázi ve vzorku a plynnou fází, je důležitá i interní rovnováha vzorku. Pokud systém není v interní rovnováze, můžeme sice naměřit ustálený tlak par (po celou dobu měření), který však nepředstavuje pravou vodní aktivitu systému. Jako příklad lze uvést pečivo nebo vícesložkové potraviny. Zpočátku po vyndání z trouby není pečivo v interním rovnovážném stavu; vnější povrch má nižší vodní aktivitu než vnitřek pečiva. Je třeba určitou dobu počkat, aby voda mohla migrovat a systém se dostal do interního rovnovážného stavu. Je důležité mít na paměti, že vodní aktivita je definována vždy ve spojitosti s rovnovážným stavem.

3.3 Vliv teploty na vodní aktivitu

Teplota hraje při stanovování vodní aktivity rozhodující roli. Nejkritičtější je měření rozdílu mezi teplotou vzorku a teplotou rosného bodu. Pokud by chyba ve stanovení tohoto teplotního rozdílu činila 1°C, mohla by výsledná chyba být do 0,06 a_w . Aby měření vodní aktivity vykazovalo přesnost do 0,001, je třeba, aby chyba měření teplotního rozdílu byla do 0,017°C. Teplotní rozdíl mezi vzorkem a blokem se měří infračerveným teploměrem. Ten je pečlivě kalibrován, aby se chyba teploty minimalizovala, ale pokud jsou teplotní rozdíly velké, je dosažení přesnosti 0,017°C obtížné. Největší přesnosti se proto dosahuje v případě, že teplota vzorku je blízká teplotě komory.

K dalšímu vlivu teploty na vodní aktivitu dochází u vzorků, které jsou blízké stavu saturace. Vzorek, který vykazuje a_w blízkou 1,0 a je pouze mírně teplejší než sensorový blok, způsobí kondenzaci vody uvnitř bloku. To způsobí chyby u tohoto měření a i u měření dalších, dokud kondenzace nezmizí. U vzorku vykazujícího hodnotu a_w 0,75 je třeba, aby jeho teplota byla přibližně o 4°C vyšší než teplota komory, aby došlo ke kondenzaci. Je-li teplota vzorku o více než o 4°C vyšší než teplota komory, přístroj uživatele na tuto skutečnost upozorní, ale je třeba, aby uživatel měl na paměti, že u vzorků s vysokou vodní aktivitou může kondenzace nastat, je-li do přístroje vložen jakýkoliv vzorek, který je teplejší než blok.

3.4 Vodní potenciál

Pro pochopení vodní aktivity a porozumění, proč je tak užitečné měřit stav vlhkosti v produktech, by mohly posloužit některé další informace. Vodní aktivita je v úzkém vztahu s termodynamickou veličinou zvanou vodní potenciál nebo chemický potenciál (μ) vody, což je změna Gibbsovy volné energie (ΔG) při změně koncentrace vody. Rovnovážný stav nastane v systému tehdy, je-li μ

stejně v celém systému. Rovnovážný stav mezi kapalnou a plynnou fází indikuje, že μ je stejné v obou fázích. Právě tato skutečnost nám umožňuje měřit vodní potenciál plynné fáze a použít jej ke stanovení vodního potenciálu kapalné fáze. Gradienty μ jsou hnacími silami pro pohyb vlhkosti. V izotermním systému tak má voda tendenci putovat z oblastí vysokého vodního potenciálu (vysoká a_w) do oblastí s nízkým vodním potenciálem (nízká a_w). Obsah vody není hnací silou pro pohyb vody, a proto jej nelze použít k předpovídání směru pohybu vody, s výjimkou v materiálech homogenních.

3.5 Faktory při určování vodního potenciálu

Vodní potenciál vody v systému je ovlivněn faktory, které ovlivňují vazbu vody. Zahrnují vliv osmotický, strukturní a tlakový. Vodní aktivita se obvykle měří při atmosférickém tlaku, takže je důležitý pouze vliv osmotický a strukturní.

3.5.1 Osmotické vlivy

Osmotické vlivy jsou dobře známé z biologie a fyzikální chemie. Vodou ředíme rozpuštěnou látku. Pokud se tato voda (solný roztok) oddělí od čisté vody polopropustnou membránou, má voda tendenci putovat membránou ze strany čisté vody na stranu s rozpuštěnou látkou. Pokud se na směs rozpuštěná látka-voda působí právě takovým tlakem, aby se tok zastavil, je tento tlak mírou osmotického potenciálu roztoku. Přídavek jednoho molu ideální rozpouštěné látky na kilogram vody vytváří osmotický tlak rovný 22,4 atm. Tím se sníží vodní aktivita roztoku z 1,0 na 0,98 a_w . Pro dané množství rozpouštěné látky se se zvyšováním obsahu vody systémů ředí rozpouštěná látka, snižuje se osmotický tlak a zvyšuje se vodní aktivita. Protože mikrobiální buňky mají vysokou koncentraci rozpouštěné látky uzavřených polopropustnými membránami (buněčná stěna), je osmotický účinek na volnou energii vody důležitý pro stanovení poměrů mikrobiální vody a proto i pro jejich aktivitu.

3.5.2 Strukturní vlivy

Struktura vzorku ovlivňuje a_w tím, že se voda fyzikálně váže uvnitř její struktury pomocí adhezních a kohezních sil, které drží vodu v pórech a kapilárách a váže k povrchu částic. Pokud by byla do vody přidána celulóza nebo protein, snížil by se energetický stav vody. K extrakci vody z této matrice by bylo nutné vykonat určitou práci. Toto snížení energetického stavu vody není osmotické, protože koncentrace celulózy nebo proteinu jsou až příliš nízké, aby vzniklo významné zředění vody. Snížení energie je výsledkem přímé fyzikální vazby vody k celulózové nebo proteinové struktuře pomocí vodíkové vazby a van der Waalsových sil. Při vyšších hodnotách vodní aktivity mohou rovněž hrát roli kapilární síly a povrchové napětí.

3.5.3 Sorpční izotermy - vztah a_w k obsahu vody

Změny v obsahu vody ovlivňují jak osmotickou, tak strukturní vazbu vody v systému. Existuje vztah mezi vodní aktivitou a obsahem vody systému. Tento vztah se nazývá sorpční izoterma, a je charakteristický pro každý produkt. Kromě toho, že izoterma je pro každý produkt charakteristická, mění se v závislosti na tom, zda byla získána sušením nebo vlhčením vzorku. Tyto faktory je třeba mít na paměti, pokud se pokoušíte na základě obsahu vody hodnotit stabilitu nebo bezpečnost produktu.

Zatímco se sorpční izoterma často používá k odvození vodní aktivity z obsahu vody, můžeme snadno jít obráceným směrem a použít vodní aktivitu k odvození obsahu vody. To je obzvláště lákavé, protože vodní aktivita se měří mnohem rychleji, než obsah vody. Tato metoda dává obzvláště dobrou přesnost ve středu izotermy. Aby bylo možné odvodit obsah vody z vodní aktivity, potřebujeme pro tento konkrétní produkt izotermu. Firma Decagon nabízí generátor izotermy s názvem AquaSorp IG, případně je možné objednat si u Decagonu zhotovení izotermy konkrétního produktu.

Například používáme-li AquaLab k monitorování obsahu vody sušených bramborových vloček, změříme vodní aktivitu a obsah vody bramborových vloček sušených na různé stupně za použití standardního sušícího procesu pro tyto vločky. Z těchto dat by měla být vytvořena izoterma a obsah vody by měl být odvozen ze změřené vodní aktivity vzorků a z této izotermy. Je dostupné rozšíření modelu 4TE, které umožní současné změření vlhkosti i vodní aktivity. Tento model se nazývá 4TE DUO.

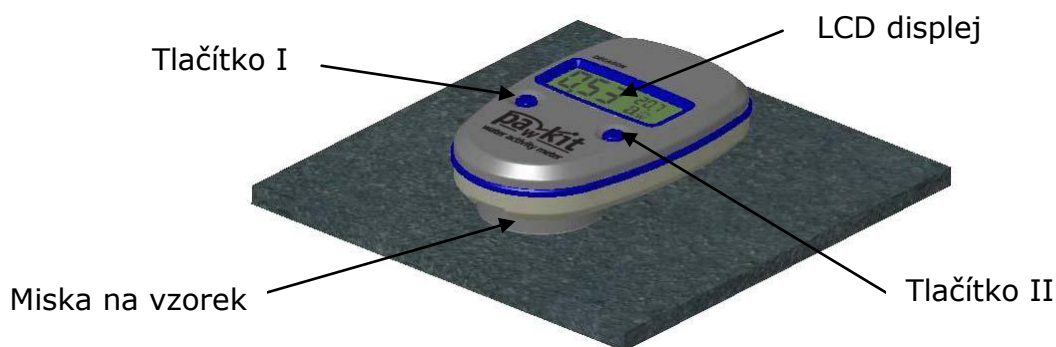
Důležitost koncepce vodní aktivity potravin, léčiv a kosmetických přípravků nemůže být přeceňována. Vodní aktivita je měřítkem energetického stavu vody v systému. Co je mnohem důležitější, byla prokázána užitečnost vodní aktivity ve vztahu k mikrobiologickému růstu, chemické reaktivitě a stabilitě oproti stanovení obsahu vody.

4. Měření

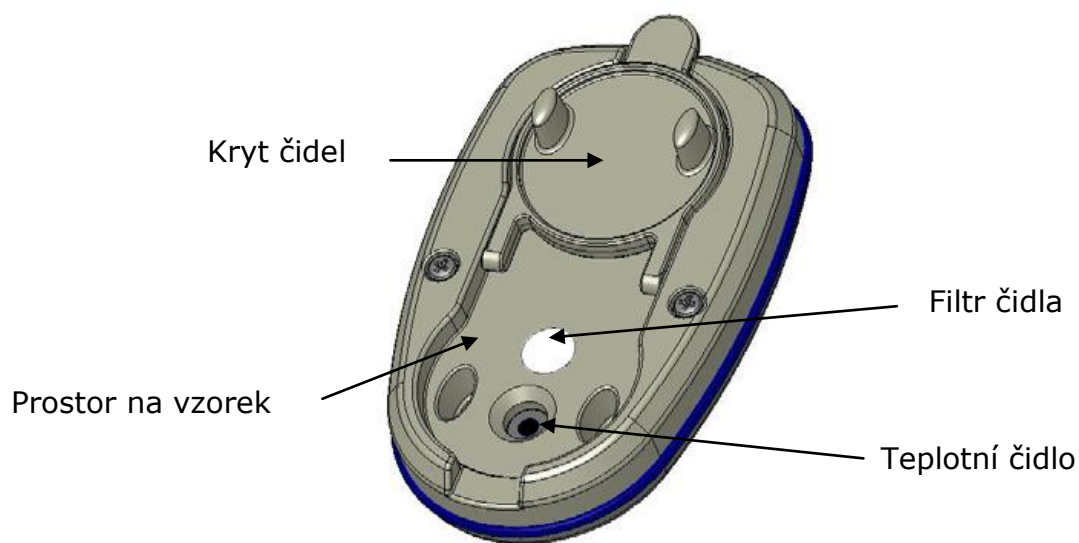
Obsluha přístroje Pawkit je velmi jednoduchá. Jakmile máte zajištěné stabilní pracovní prostředí, můžete začít s měřením.

Následuje popis součástí a funkce přístroje.

4.1 Součásti přístroje



Součásti přístroje Pawkit



Spodní části přístroje Pawkit

4.2 Příprava vzorků a jejich vkládání do přístroje

S přístrojem Pawkit se dodává 60 jednorázových plastových misek na vzorky a 1 miska na vzorek z nerezavějící oceli. Další misky je možné dokoupit od vašeho dodavatele.

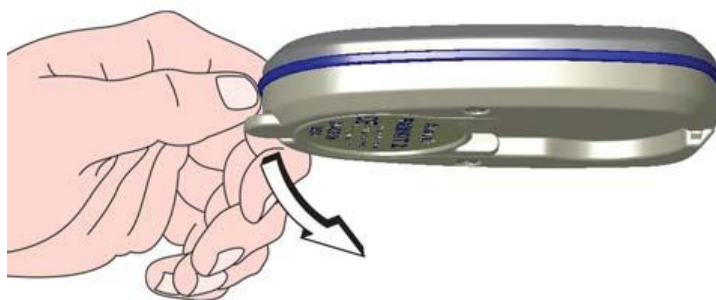
4.2.1 Příprava vzorků

Přípravě vzorků by měla být věnována patřičná péče, abyste dosáhli co nejlepších výsledků. Při přípravě vzorků se řiďte následujícími pokyny:

- **Zkontrolujte, zda je materiál, který má být měřen, homogenní.** Vícesložkové vzorky (například koláčky s rozinkami) nebo vzorky, které mají vnější povlaky, měřit lze, ale může trvat déle, než se dosáhne rovnovážného stavu. Vzorky tohoto druhu mohou vyžadovat dodatečnou úpravu (drcení nebo mletí), aby se získal reprezentativní vzorek.
- **Umístěte vzorek do misky na vzorek a to tak, aby dno misky bylo pokud možno zcela pokryto.** Pawkit je schopen přesně změřit i vzorek, který pokrývá pouze malou část dna misky. Například u rozinek stačí, jsou-li v nádobce pouze položeny a nemusí být namačkány tak, aby pokryly dno. S větší povrchovou plochou vzorku se zvyšuje účinnost přístroje, neboť se zkrátí doba nutná k dosažení rovnováhy par.
- **Nenaplňujte misku na vzorek více než z poloviny.** Pawkit nevyžaduje k měření vzorky o velké velikosti. Pokud je dno misky pokryto vzorkem a vzorek má dostatečně reprezentativní složení, mělo by být měření přesné. Je-li miska na vzorek příliš plná, riskujete kontaminaci senzorů, což by následně vedlo k nepřesným měřením.
- **Zkontrolujte, zda je čistý okraj a vnější povrch misky na vzorek.** Utřete čistým hadříkem všechny přebytečný materiál vzorku z kraje misky. Materiál zbylý na okraji nebo vně misky se může přenést do následujících vzorků a může ovlivnit přesnost měření. Okraj misky tvoří se senzorovým blokem těsnění proti unikání par. Proto jakýkoliv zbytek vzorku na okraji misky může narušit toto těsnění a kontaminovat následující vzorky.
- **Pokud má být vzorek měřen později, nasad'te na misku na vzorek odnímatelné víčko, aby se zabránilo vyschnutí nebo zvlhnutí.** K utěsnění víčka použijte v celé délce spoje miska/víčko lepicí pásku nebo Parafilm™. Je nutné misku utěsnit, pokud se vzorek připravuje dlouho před tím, než má být měřen.

4.2.2 Vložení vzorku

1. Otevřete Pawkit tak, že jednou rukou držíte pouzdro v místě poblíž LCD, přičemž druhou rukou zatlačíte dolů za plastový výstupek krytu měřicí komory.



Kryt čidel otočte na opačnou stranu, kde zaklapne v otevřené pozici.



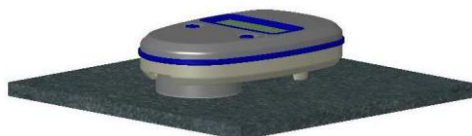
2. Umístěte misku s připraveným vzorkem na rovnou plochu



Otevřený Pawkit položte na připravenou misku se vzorkem. Miska přesně zapadne do vybrání na spodní straně Pawkitu.



Správně usazenou misku poznáte tak, že Pawkit (položený na misce a nožičkách otevřeného krytu) je rovně s podložkou. Ujistěte se, že miska opravdu zcela zapadla do vybrání. V opačném případě nebude sedět rovně na podložce a miska nebude utěsněna v měřicí komoře.

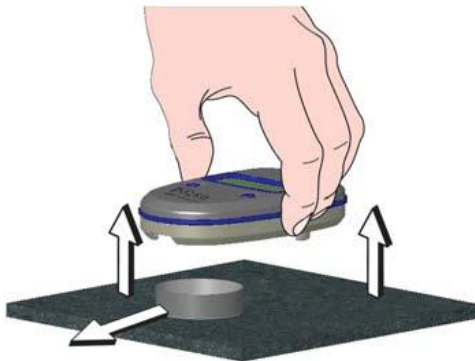


3. Jakmile je Pawkit správně umístěn na misce se vzorkem, můžete zahájit měření. Stiskněte tlačítko **I** pro zahájení měření.



Dokud není měření dokončeno, nezvedejte ani nepřesunujte Pawkit.

4. Jakmile je měření vodní aktivity vzorku dokončeno, zvedněte Pawkit a odeberte misku se vzorkem. Pawkit zvedejte přímo nahoru, abyste zamezili rozlití vzorku. Vzorek teď může být zlikvidován, nebo uzavřen víčkem, pokud má být později ještě opakovaně změřen.



5. Pawkit zavřete obráceným postupem, než jste jej otevřeli. Zvedněte přístroj jednou rukou (držte jej na boku v oblasti LCD displeje). Druhou rukou zatlačte na plastový výstupek krytu měřicí komůrky a otočte jej na druhou stranu, dokud nezaklapne v pozici chránící čidla přístroje.



4.3 Měření

1. Ujistěte se, že miska se vzorkem je vložena správně – jak bylo popsáno v předchozí kapitole.

2. Přístroj zapněte stisknutím levého tlačítka (**I**). Na displeji se zobrazí výsledek předchozího měření. Nyní můžete začít měřit, aniž byste museli přístroj při měření sledovat. Je-li přístroj již zapnutý, přejděte k dalšímu kroku.

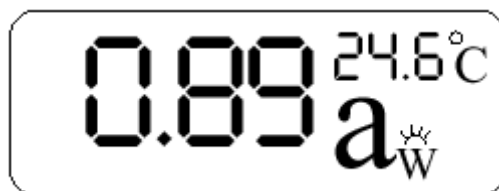


*Měření vodní aktivity zahájíte stiskem tlačítka **I**. Na displeji se vynuluje předchozí naměřená hodnota a zobrazí se 0.00a_w*



Poznámka: Stiskem tlačítka **I** můžete kdykoliv restartovat měření a zahájit jej znovu.

3. Po zahájení měření začne přístroj po 5 sekundách zobrazovat měřenou hodnotu vodní aktivity spolu s teplotou a každou sekundu je aktualizuje. Skutečnost, že přístroj měří, je během této doby indikována ikonou "sluníčka" napravo od hodnoty vodní aktivity. Během měření se pohybují sluneční paprsky zleva doprava:



Měření není ukončeno, dokud přístroj několikrát nezapípá a dokud nezmizí ikona sluníčka.

Pokud by se kdykoliv během měření zobrazil na displeji chybový kód 9.99, znamená to, že je poškozené čidlo a je nutné přístroj opravit. V kap. 7 je popsán postup, jak zaslat přístroj do opravy.

Poznámka: Během měření nikdy nezvedejte nebo nepřesunujte přístroj! Hrozí nebezpečí kontaminace měřicí komory vzorkem a zároveň přerušíte parotěsný kontakt misky a měřicí komory, čímž dojde k nesprávnému změření hodnoty a_w .



4. Po dokončení měření přístroj zapípá, ikona sluníčka zmizí a na displeji se zobrazí výsledná změřená hodnota vodní aktivity. V tomto okamžiku můžete buď začít znovu měřit stisknutím tlačítka **I** nebo můžete zaznamenat zobrazenou hodnotu a misku se vzorkem vyndat.
5. Vyjměte misku se vzorkem zvednutím přístroje Pawkit. Pawkit zvedejte svisle vzhůru (jak je znázorněno na obrázku), aby nedošlo k rozlití vzorku. Vzorek teď můžete zlikvidovat, nebo můžete uzavřít misku víčkem pro pozdější opakované změření.



4.4 Vypnutí přístroje

Přístroj se sám vypne po 5 minutách, ponecháte-li jej v nečinnosti. Znovu jej zapnete stisknutím tlačítka (**I**). Na displeji se přitom objeví výsledek posledního předcházejícího měření.

4.5 Bezpečné zacházení se vzorkem

Dlouhé působení různých těkavých látek nebo vzorků s vodní aktivitou blízkou 1,00 na senzor vlhkosti může ovlivnit kalibraci senzoru. Proto vždy ihned po skončení měření (pípnutí) vzorky vyndejte, aby se zabránilo poškození senzoru. Pokud přesto zůstane vzorek v komoře omylem po delší dobu, proveďte před dalším měřením kalibraci.

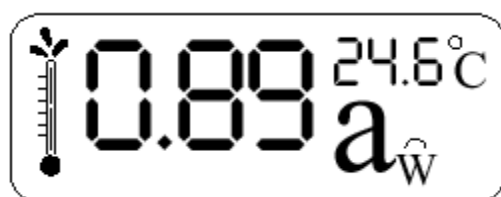
Senzor přístroje může být poškozen tím, že je po delší dobu vystaven působení vysokých koncentrací ethylalkoholu. Měření vzorků s koncentrací alkoholu vyšší než 10% může ovlivnit kalibrační křivku. Pokud se přístroj používá k měření vodní aktivity extraktů a jiných vzorků s vysokou koncentrací alkoholu, měla by se často provádět kalibrace, aby byla jistota, že je měření přesné. Vliv alkoholu na senzor lze snížit okamžitým vyjmutím vzorku ihned po dokončení měření a ponecháním přístroje mezi jednotlivými měřeními po určitou dobu otevřeného,

aby mohl alkohol z měřicí komory vyprchat, případně provedením měření vzorku aktivního uhlí.

Poznámka: Pokud dojde k poškození čidla, je na displeji zobrazován chybový kód 9.99. Viz kap. 7 s popisem, jak zaslat přístroj do opravy.

4.1 Pawkit a teplota

Pawkit dosahuje nejvyšší přesnosti měření, když rozdíl teplot vzorku a přístroje je menší než 1 °C. Je-li vzorek příliš teplý, objeví se v levé části obrazovky ikona teploměru:



"Rtuť" na teploměru stoupá, až vystříkne z teploměru, přístroj přitom pípá, což indikuje, že teplota vzorku je příliš vysoká a že je nebezpečí kondenzace vody v měřicí komoře a na senzoru. Pokud se toto varování objeví během měření, vyjměte vzorek, vzorek zakryjte víčkem, počkejte, než se srovná teplota s teplotou okolí, a teprve potom proveďte měření.

Má-li váš vzorek teplotu nižší než je teplota okolí přístroje, může být přesnost vašeho měření po 5 minutách diskutabilní. Počkejte, dokud se teplota vzorku nesrovná s teplotou přístroje.

5. Čištění a údržba

5.1 Čištění

Přesnost přístroje velmi závisí na čistotě přístroje. Prach a zbytky vzorků mohou kontaminovat měřicí komoru a proto musí být přístroj pravidelně čištěn. Pro čištění přístroje důsledně dodržujte pravidla uvedená v této kapitole.

5.2 Souprava na čištění

Váš přístroj je dodáván s čisticí sadou AquaLab, který obsahuje instruktážní DVD. Čisticí sada obsahuje všechny nezbytné části pro čištění přístroje po dobu jednoho roku. Pokud potřebujete novou čisticí sadu, kontaktujte svého dodavatele.

Čisticí sada obsahuje následující součásti:

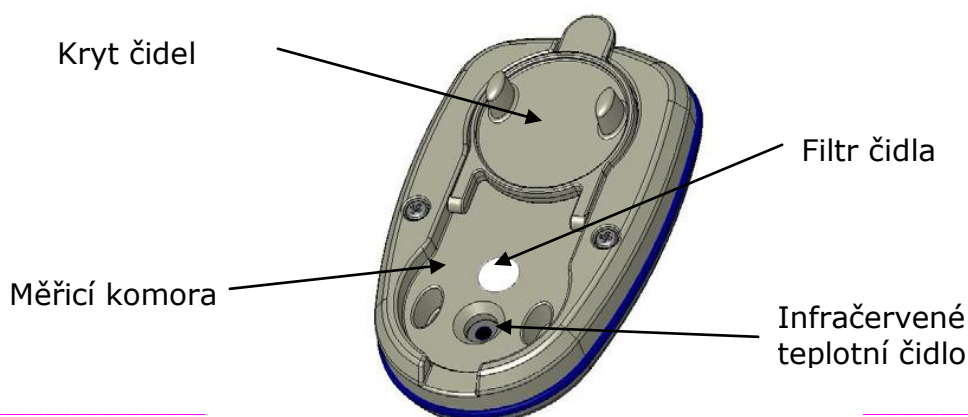
- Špátle (tenká plastová tyčka)
- Destilovanou vodu
- Čisticí roztok Decagon
- Kimwipes ubrousky a Kimwipes proužky
- Misku s granulemi aktivního uhlí

Poznámka: Před čištěním přístroje si vždy důkladně umyjte ruce anebo použijte ochranné gumové rukavice. Zabrání to přenesení mastnoty z rukou na přístroj, senzor nebo čisticí prostředky.

Tipy, jak udržet přístroj Pawkit v čistotě:

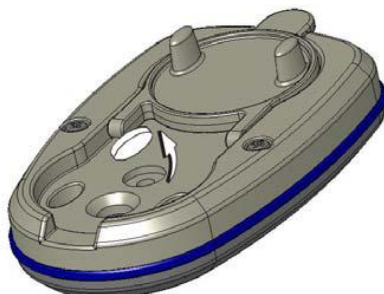
- Prohlédněte si instruktážní video přiložené u čisticí sady, kde je krok za krokem ukázán správný postup čištění
- K čištění LCD používejte pouze měkký bavlněný hadřík. Ostatní látky mohou poškrábat plast a způsobit tak jeho poškození.
- K čištění ostatního vnějšího povrchu používejte navlhčený hadřík Kimwipe
- K čištění vnitřní části pouzdra a komory pro vzorek použijte navlhčený Kimwipe proužek, aby se odstranily všechny zbytky vzorku. Pokud se vám vylil vzorek na kryt senzoru a nelze jej odstranit, vyčistěte jej nebo jej vyměňte postupem uvedeným v další kapitole. Tento kryt je důležité chránit před znečištěním, neboť relativní vlhkost vzorku se měří skrz něj.

5.3 Údržba



5.3.1 Čištění/výměna filtru vlhkostního čidla

Pokud dojde k znečištění bílého porézního filtru vlhkostního čidla, je nutné jej vyčistit nebo vyměnit. Vyčistěte důkladně filtr použitím látky nebo Kimwipe proužku navlhčeného destilovanou vodou. Pokud je i nadále filtr kontaminován a nepomáhá čištění navlhčenou látkou, je nutné filtr vyměnit.



Filtr sejměte pomocí tenké špičaté pinzety, nůžek nebo špičky jehly, a to tak, že jemně napíchnete hranu filtru a vytáhnete jej směrem nahoru (ven z držáku). Vyjmutý filtr můžete umýt mýdlem a vodou v umyvadle, vysušit a vtlačit zpět do držáku v přístroji. Přístroj je dodáván s třemi náhradními filtry, které můžete kdykoliv vyměnit.

Poznámka: Senzor je mimořádně křehký! Nedotýkejte se jej!



5.3.2 Čištění infračerveného teplotního čidla

Optika teplotního čidla musí být bez prachu a zbytků vzorků.

1. **Vyčištění** - Použijte Kimwipe látku navlhčenou v čisticím roztoku Decagon nebo izopropylalkoholem a vyčistěte teplotní čidlo.
2. **Opláchnutí** - Pro opláchnutí otřete senzor Kimwipe látkou navlhčenou v destilované vodě.
3. **Osušení** – použijte suchý proužek Kimwipe k osušení čidla.



5.3.3 Čištění měřicí komory

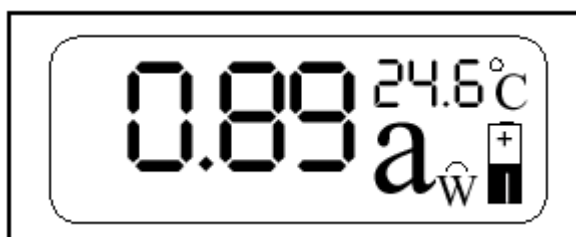
Použijte navlhčenou Kimwipe látku pro vyčištění prostoru měřicí komory a bezprostředního okolí. Prostor měřicí komory (hlavně místo, kde je utěsněna miska na vzorek) musí být zcela bez kontaminantů.

Použijte stejný postup jako v předchozím odstavci.

Nepoužívejte Kimwipe proužky opakovaně. Vždy použijte čistý proužek.

5.3.4 Výměna baterií

Pawkit používá 2 lithium-iontové články, které vydrží několik let. Když baterie zeslábnou, objeví se v pravém dolním rohu displeje symbol "slabé baterie" (pokud se tento indikátor někdy objeví náhodně, nemusí to ještě znamenat, že je třeba baterie vyměnit):



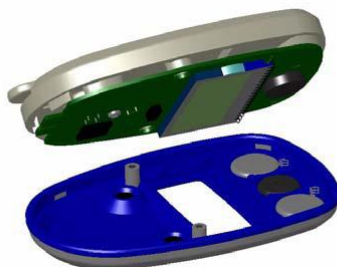
Výměnu baterií provedete následujícím postupem:

1. Odšroubujte spodní kryt přístroje povolením dvou šroubků.

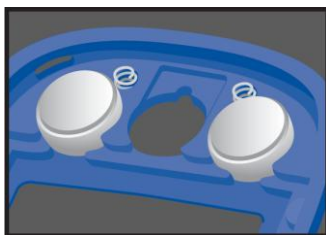
Šroubky



2. Oddělte ocelový kryt přístroje a gumu (která obsahuje baterie) od spodního bílého plastového krytu.



3. Obě baterie umístěné v otvoru v gumovém těsnění nahradte novými, a to bateriemi CR1632 nebo ekvivalentními 3V lithiovými knoflíkovými bateriemi. Dbejte na správnou polaritu! Kladný pól (+) musí směřovat dovnitř otvoru v gumovém těsnění. Ujistěte se, že jsou na svém místě dvě malé pružinky, které zajišťují kontakt mezi (+) pólem baterie a destičkou s tištěnými spoji.



4. Sesadte destičku s plošnými spoji, gumové těsnění a plastový spodní držák. Do vybrání mezi bateriemi vložte bzučák. Sesadte komplet do kovového krytu a zlehka utáhněte oba šroubky.

6. Kalibrace (ověření) a nastavení

Jak již bylo uvedeno dříve, princip měření vodní aktivity přístrojem Pawkit je založen na měření změny elektrických vlastností speciálního polymeru upevněného mezi dvěma elektrodami. Vzhledem k povaze dielektrického senzoru vlhkosti může nastat situace, že je třeba provést kalibraci. V této kapitole je popsáno, jak se kalibrace provádí. Kalibrace by měla být prováděna často, a to pomocí standardů solí. Podle potřeby (podle výsledků kalibrace) by pak měl být přístroj nastaven (justován).

Firma Decagon doporučuje provádění ověření jednou denně, jednou během pracovní směny nebo před každým novým použitím.

6.1 Kalibrační standardy

Pawkit používá 3 kalibrační standardy: 2,33M NaCl ($0,920 a_w$), 6,00M NaCl ($0,760 a_w$), a 13,41 M LiCl ($0,250 a_w$). S přístrojem se dodává několik těchto standardů. Tyto standardy představují speciálně připravené roztoky solí v konkrétních koncentracích pro reprodukovatelné a přesné měření vodní aktivity. Byly připraveny za přísného režimu zajišťujícího jejich vysokou kvalitu, přičemž jejich přesnost je ověřována nezávislou institucí. Jsou velmi přesné, jejich použití je snadné a lze je snadno získat od společnosti Qi Analytical. Jejich použití významně redukuje možnost vzniku chyby při přípravě vlastních standardů. Proto v případech, kdy potřebujete kalibrovat Pawkit velmi přesně, Vám doporučujeme používat výhradně tyto standardy. Kalibrační standardy lze skladovat po dobu jednoho roku.

Poznámka: Abyste se vyvarovali chyb, měly by být verifikační soli použity pouze jedenkrát bezprostředně po otevření.

Pokud tyto standardy nemáte k dispozici, můžete si připravit nasycený roztok chloridu sodného (NaCl) s hodnotou vodní aktivity rovnou $0,75 a_w$. Tento roztok se připravuje tak, že se do jemně rozdrcené soli přidává voda až do okamžiku, kdy už ji sůl není schopná více absorbovat, což je zřejmé z přítomnosti volné kapaliny. Roztok by měl kopírovat tvar nádobky a měl by téci, když se k němu přikápně minimální množství volné kapaliny.

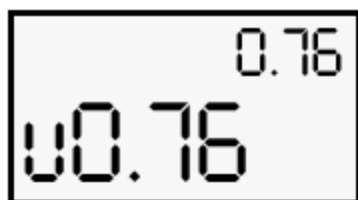
6.2 Jednotlivé kroky kalibrace

1. Vyberte ampuli se standardem $0,760 a_w$ NaCl a celý obsah této ampule nalijte do misky na vzorek. Usadte Pawkit na tuto misku, jak bylo popsáno v kapitole o měření.
2. Stiskněte levý knoflík (**I**) a změřte hodnotu vodní aktivity. Pokud je tato hodnota stejná, jako hodnota použitého standardu $\pm 0,02 a_w$, nevyžaduje přístroj pro tento standard nastavení. Přejděte na krok 9.
3. Pokud první měření neodpovídá hodnotě standardu ($\pm 0,02$), vyčistěte důkladně přístroj podle postupu v předchozí kapitole. Provedte druhé měření. Pokud hodnota naměřená při druhém měření odpovídá správné hodnotě vodní aktivity $\pm 0,02 a_w$, nepotřebuje váš přístroj nastavení pro tuto

hodnotu. Přejděte na krok 9. Pokud naměřená hodnota do tohoto rozmezí nespadá, proveďte následující krok.

Poznámka: Chybový kód 9.99 zobrazený na displeji kdykoliv během měření indikuje vadné čidlo a je nutné přístroj opravit. V kap. 7 zjistíte, jak zaslat přístroj do opravy.

4. Jakmile je měření dokončeno, aktivuje se pravý knoflík (**II**). Knoflík **II** je aktivní pouze do té doby, než se Pawkit sám vypne. Po prvním stisknutí tohoto knoflíku se objeví následující obrazovka pro uživatelské nastavení:



5. Tato obrazovka uživatele informuje, že je přístroj v režimu uživatelského nastavení a že je připraven upravit nastavení hodnoty standardu 0,76 a_w směrem nahoru (U=upwards, nahoru). Údaj v pravém horním rohu představuje právě změřenou hodnotu vodní aktivity. Dalším stisknutím tlačítka **II** se zobrazují další možnosti. Jsou to: **d76, u25, d25, Sto, u92 a d92**. Písmeno „u“ a „d“ znamená zvýšit (anglicky „up“) respektive snížit (anglicky „down“). Čísla (76, 25 a 92) odpovídají použitým standardům (0,76 a_w , 0,25 a_w a 0,92 a_w). Položka „**Sto**“ uloží nastavenou hodnotu (z anglického „Store“).
6. Například je-li hodnota naměřená u kalibračního roztoku NaCl nižší, než by měla být, stisknutím knoflíku **II** vyberte „**u76**“ (upravit kalibraci nahoru pro standard 0,76). Je-li vyšší, než by měla být, zvolte „**d76**“ (nastavit dolů pro standard 0,76).

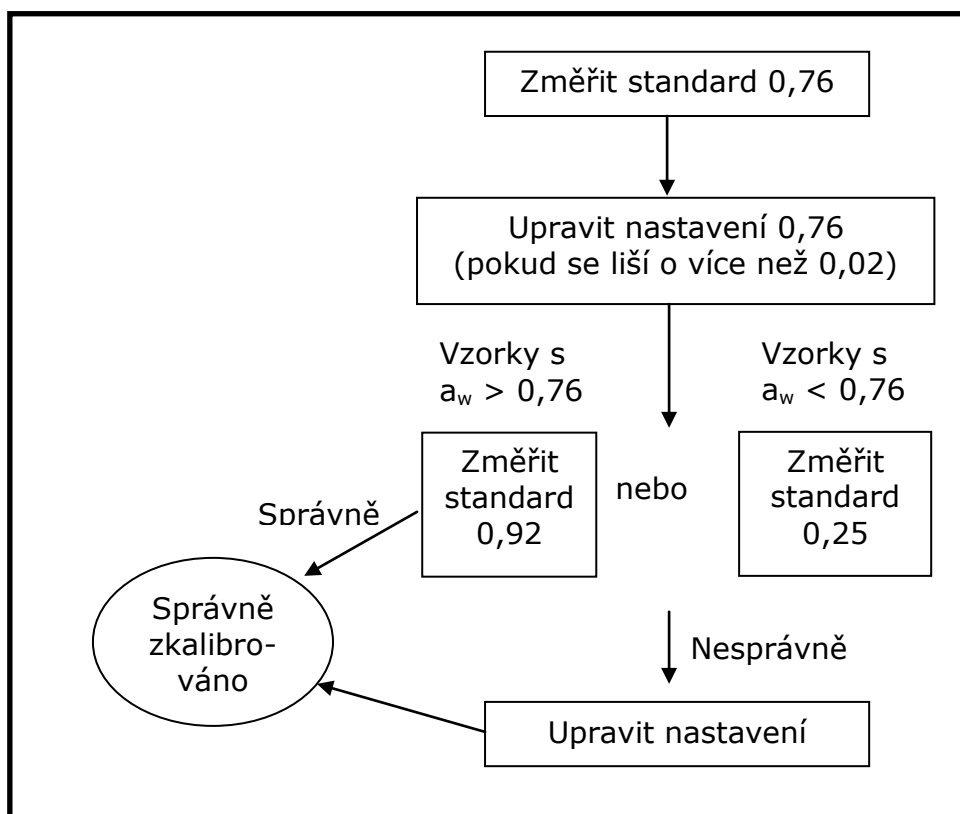
Poznámka: Pokud jste omylem minuli požadovanou položku nabídky, jednoduše opakovaným stiskem tlačítka **II** vyhledejte položku znovu.

7. Jakmile jste zvolili správnou nabídku pro nastavení kalibrace, stiskněte tlačítko **I** a nastavte hodnotu, která je správná. Pokaždé, když zmáčknete tlačítko **I**, hodnota uvedená v pravém horním rohu se změní o 0,01.
8. Jakmile nastavíte správnou hodnotu, stiskněte tlačítko **II**, dokud se nezobrazí údaj „**Sto**“ (z anglického „Store“ – Uložit). Pak stiskněte tlačítko **I**. Tím se uloží nastavená hodnota. Potom se vrátíte do základní obrazovky a zahájí se nové měření.

Poznámka: Pokud nestisknete „**Sto**“, žádné provedené změny se neuloží a kalibrace přístroje zůstane nezměněna.

9. Ověřte měření pomocí druhého standardu. Použijte standard 0,25 a_w nebo 0,92 a_w podle toho, jestli vaše vzorky mají hodnotu a_w nižší než 0,76 a_w nebo vyšší než 0,76 a_w . Pokud naměříte správnou hodnotu standardu (v rozmezí $\pm 0,02 a_w$), je ověření dokončeno. Pokud naměříte odchylnou hodnotu, proveďte nastavení pro tento standard podle kroků 3 až 8.
10. Pokud do kalibrace vstoupíte neúmyslně, tiskněte tlačítko **II** tolikrát, dokud se nevrátíte zpět do základní obrazovky.

Následuje schematické znázornění kalibračního postupu:



7. Instrukce pro případ poruchy

Pokud by kdykoliv došlo k poruše přístroje, volejte Qi Analytical s.r.o., tel. +420 220 611 187, nebo kteréhokoliv autorizovaného servisního partnera.

Nejprve společně zkontrolujeme, o jakou se jedná závadu a jestli ji není možné opravit vlastními silami. Pokud ne, domluvíme se na vhodném způsobu dopravy. Přístroj zasílejte na naši adresu (aktuální adresu zjistíte na webové stránce

www.qia.cz):

Qi Analytical s.r.o.
Pod Karlovarskou silnicí 29
161 00 Praha 6

7.1 Instrukce pro zasílání

Pokud nám zasíláte přístroj na opravu, přiložte do balíku:

- Kompletní adresu včetně oddělení a odpovědné osoby, na kterou vám opravený přístroj zašleme zpět
- Podrobný popis problému včetně popisu, jak lze problematické chování vyvolat
- Jméno osoby a telefonní číslo nebo e-mailovou adresu pro případ konzultace řešení problému, návrhu ceny opravy v případě mimozáruční opravy

Přístroj vložte do balíku (nejlépe i s přepravním kufříkem), vyložte jej polystyrénovou výplní (nebo jiným vhodným materiálem, který zamezí poškození při přepravě), přiložte výše uvedené informace a balík důkladně uzavřete.

Nezapomeňte balík správně pojistit. Firma Qi Analytical neodpovídá za ztráty nebo poškození vzniklé během přepravy.

7.2 Cena opravy

Výrobní vady vzniklé během jednoho roku od data dodání jsou opraveny bezplatně. Při pozáruční opravě vám bude účtována cena za náhradní díly, servisní práci a dopravu.

8. Odkazy na literaturu

8.1 Teorie vodní aktivity a měření

- Bousquet-Ricard, M., G. Qualyle, T. Pharm, and J. C. Cheftel. 1980. Comparative study of three methods of determining water activity in intermediate moisture foods. *Lebensm Wiss Technol* 13:169-173.
- Cazier, J.B., and V. Gekas. 2001. Water activity and its prediction: a review. *International Journal of Food properties* 4(1):35-43.
- Chirife, J., G. Favetto, C. Ferro-Fontn, and S.L.Resnik. 1983. The water activity of standard saturated salt solutions in the range of intermediate moisture foods. *Lebensm Wiss Technol* 16:36-38.
- Duckworth, R. (1975). *Water Relations of Foods*. Academic Press, New York.
- Gomez-Diaz, R. (1992). Water activity in foods: Determination methods. *Alimentaria*. 29:77-82.
- Gmez, R., and J. Fernandez-Salguero. 1992. Water activity and chemical composition of some food emulsions. *Food Chem* 45:91-93.
- Greenspan, L. (1977). Humidity fixed points of binary saturated aqueous solutions. *Journal of Research of the National Bureau of Standards - A.Physics and Chemistry*. 81A:89-96.
- Karmas, E. 1981. Measurement of moisture content. *Cereal Foods World* 26:332-334.
- Kitic, D., D.C. Pereira-Jardim, G.J. Favetto, S.L. Resnik, and J. Chirife. 1986. Theoretical prediction of the water activity of standard saturated salt solutions at various temperatures. *Journal of Food Science* 51:1037-1042.
- Labuza, T.P., and R. Contreras-Medellin. 1981. Prediction of moisture protection requirements for foods. *Cereal Foods World* 26:335-343.
- Labuza, T.P., K. Acott, S.R. Tatini, R.Y. Lee, J. Flink, and W. McCall. 1976. Water activity determination: A collaborative study of different methods. *Journal of Food Science* 41:910-917.
- Marcolli, C., and Th. Peter. 2005. Water activity in polyol/water systems: new UNIFAC parameterization. *Atmospheric Chemistry and Physics* 5:1545-1555.
- Ninni, L., M.S. Camargo, and A.J.A. Meirelles. 2000. Water activity in polyol systems. *Journal of Chemical and Engineering Data* 45:654-660.
- Prior, B.A. (1979). Measurement of water activity in foods: A review. *Journal of Food Protection*. 42(8):668-674.
- Rahman, M.S. and S.S. Sablani. 2001. Measurement of water activity by electronic sensors. P. A2.5.1-A2.5.4 In R.E.Wrolstad (ed.) *Current Protocols In Food Analytical Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Rahman, M.S., S.S. Sablani, N. Guizani, T.P. Labuza, and P.P. Lewicki. 2001. Direct manometric determination of vapor pressure. P. A2.4.1-A2.4.6. In R.E. Wrolstad (ed.) *Current Protocols In Food Analytical Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Reid, D.S., A.J. Fontana, M.S. Rahman, S.S. Sablani, T.P. Labuza, N. Guizani, and P.P. Lewicki. 2001. Vapor pressure measurements of water p. A2.1.1-A2.5.4. In R.E. Wrolstad (ed.) *Current Protocols In Food Analytical Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc., New York.

- Reid, D.S. 1976. Water activity concepts in intermediate moisture foods. p. 54-65. In R. Davies, G.G. Birch, and K.J. Parker (ed.) *Intermediate Moisture Foods*. Applied Science Publishers, London.
- Richard, J., and T.P. Labuza. 1990. Rapid determination of the water activity of some reference solutions, culture media and cheese using a dew point method. *Sci. des Aliments* 10:57-64.
- Roa, V., and M.S. Tapia de Daza. 1991. Evaluation of water activity measurements with a dew point electronic humidity meter. *Lebensm Wiss Technol* 24:208-213.
- Rodel, W. 2001. Water activity and its measurement in food. P. 453-483. In E. Kress-Rogers, and C.B. Brimelow (ed.) *Instrumentation and sensors for the food industry*. CRC Press LLC, Boca Raton, FL.
- Roos, K.D. 1975. Estimation of water activity in intermediate moisture foods. *Food Tech* 29:26-30.
- Scott, V.N., and D.T. Bernard. 1983. Influence of temperature on the measurement of water activity of food and salt systems. *Journal of Food Science* 48:552-554.
- Snively, M.J., J.C. Price, and H.W. Jun. 1990. A comparison of three equilibrium relative humidity measuring devices. *Drug Dev. Ind. Pharm.* 16:1399-1409.
- Stamp, J.A., S. Linscott, C. Lomauro, and T.P. Labuza. 1984. Measurement of water activity of salt solutions and foods by several electronic methods as compared to direct vapor pressure measurement. *Journal of Food Science* 49:1139-1142.
- Stoloff, L. 1978. Calibration of water activity measuring instruments and devices: Collaborative study. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists* 61:1166-1178.
- Troller, J.A. 1983. Methods to measure water activity. *Journal of Food Protection* 46:129-134.
- Troller, J.A. and J.H.B. Christian. (1978). *Water Activity and Food*. Academic Press, New York.
- Troller, J.A. and V.N. Scott. (1992). Measurement of water activity (A_w) and acidity. In: *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Vanderzant, C. and D.F. Splittstoesser (ed.) American Public Health Association, Washington, D.C. pp. 135-151.
- van den Berg, C. (1985). Water activity. In: *Concentration and Drying of Foods*. MacCarthy, D. (ed.) Elsevier, London. pp. 11-35.
- Van den Berg, C. 1986. Water activity. p. 11-36. In D. MacCarthy (ed.) *Concentration and drying of foods*. Elsevier Applied Science Publishers, London.
- Van den Berg, C. 1991. Food-water relations: Progress and integration, comments and thoughts. In H. Levine, and L. Slade (ed.) *Water Relationships in Foods*. Plenum Press, New York.
- Van den Berg, C., and S. Bruin. 1981. Water activity and its estimation in food systems: Theoretical aspects. p. 1-61. In L.B. Rockland, and G.F. Stewart (ed.) *Water Activity: Influences on Food Quality*. Academic Press, New York.
- Vega-Mercado, H., and G.V. Barbosa-Canovas. 1994. Prediction of water activity in food systems: A review on theoretical models. *Revista Espanola De Ciencia Y Tecnologia De Alimentos* 34:368-388.
- Vega-Mercado, H., B. Romanach, and G.V. Barbosa-Canovas. 1994. Prediction of water activity in food systems: A computer program for predicting water

- activity in multicomponent foods. *Revista Espanola De Ciencia Y Tecnologia De Alimentos* 34:427-440.
- Vos, P.T., and T.P. Labuza. 1974. Technique for measurements of water activity in the high aw range. *J. Agric. Food Chem.* 22:326-327.
- Voysey, P. 1993. An evaluation of the AquaLab CX-2 system for measuring water activity. *F. M. B. R. A. Digest No.* 124 24-25.

8.2 Vodní aktivita a mikrobiologie

- Bei, Z.H., and R.-M.J. Nout. 2000. Effects of temperature, water activity and gas atmosphere on mycelial growth of tempe fungi *Rhizopus microsporus* var. *microsporus* and *R. microsporus* var. *oligosporus*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 16:853-858.
- Beuchat, L.R. 1981. Microbial stability as affected by water activity. *Cereal Foods World* 26:345-349.
- Brandt, L. (1996). Bound for success. Controlling water activity gives technologists the edge in developing safe, shelf-stable foods. *Food Formulating*. September:41-48.
- Chirife, J., and M.P. Buera. 1994. Water activity, glass transition and microbial stability in concentrated/semimoist food systems. *Journal of Food Science* 59:921-927.
- Chirife, J., and M.P. Buera. 1995. A critical review of some nonequilibrium situations and glass transitions on water activity values of foods in the microbiological growth range. *Journal of Food Engineering* 25:531-552.
- Chirife, J., and M.P. Buera. 1996. Water activity, water glass dynamics, and the control of microbiological growth in foods. *Critical Rev. in Food Sci. Nutr.* 36:465-513.
- Farber, J.M., F. Coates, and E. Daley. 1992. Minimum water activity requirements for the growth of *Listeria monocytogenes*. *Lett Appl Microbiol* 15:103-105.
- Franks, F. 1991. Water activity: a credible measure of food safety and quality? *Trends Food Sci Technol* March:68-72.
- Franks, F. (1982). Water activity as a measure of biological viability and quality control. *Cereal Foods World*. 27(9):403-407.
- Garcia de Fernando, G.D., O. Diaz, M. Fernandez, and J.A. Ordonez. 1992. Changes in water activity of selected solid culture media throughout incubation. *Food Microbiology* 9:77-82.
- Gibson, A.M., J. Baranyi, J.I. Pitt, M.J. Eyles, and T.A. Roberts. 1994. Predicting fungal growth: The effect of water activity on *Aspergillus avus* and related species. *International Journal of Food Microbiology* 23:419-431.
- Goeleni, N., J.E. Smith, J. Lacey, and G. Gettinby. 1997. Effects of temperature, water activity, and incubation time on production of aatoxins and cyclopiazonic acid by an isolate of *Aspergillus avus* in surface agar culture. *Appl Environ Microbiol* 63:1048-1053.
- Hardman, T.M. (1988). *Water and Food Quality*. Elsevier Press, London.
- Hocking, A.D., B.F. Miscamble, and J.I. Pitt. 1994. Water relations of *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Curvulario lunata* and *Curvulario pallescens*. *Mycological Research* 98:91-94.
- Houtsma, P.C., A. Heuvelink, J. Dufrenne, and S. Notermans. 1994. Effect of sodium lactate on toxin production, spore germination and heat resistance

- of proteolytic *Clostridium botulinum* strains. *Journal of Food Protection* 57:327-330.
- Kress-Rogers, E. (1993). Food quality measurement. *Food Industry News*. September:23-26.
- Kuntz, L.A. 1992. Keeping microorganisms in control. *Food Product Design* August:44-51.
- Levine, H., and L. Slade. 1991. *Water Relationships in Foods*. Plenum Press, New York.
- Li, K.Y., and J.A. Torres. 1993. Water activity relationships for selected mesophiles and psychrotrophs at refrigeration temperature, *Journal of Food Protection* 56:612-615.
- Lopez-Malo, A., S. Guerrero, and S.M. Alzamora. 2000. Probabilistic modeling of *Saccharomyces cerevisiae* inhibition under the effects of water activity, pH, and potassium sorbate concentration. *Journal of Food Protection* 63:91-95.
- Mannheim, C.H., J.X. Liu, and S.G. Gilbert. 1994. Control of water in foods during storage. *Journal of Food Engineering* 22:509-532.
- Marauska, M., A. Vigants, A. Klincare, D. Upite, E. Kaminska, and M. Bekers. 1996. Influence of water activity and medium osmolality on the growth and acid production of *Lactobacillus casei* var. *alactosus*. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences Section B. Natural Exact and Applied Sciences* 50:144-146.
- Masana, M.O., and J. Baranyi. 2000. Growth/no growth interface of *Brochothrix thermosphacta* as a function of pH and water activity. *Food Microbiology* 17:485-488.
- Mattick, K. L., F. Jorgensen, J.D. Legan, M.B. Cole, J. Porter, H.M. Lappin-Scott, and T.J. Humphrey. 2000. Survival and filamentation of *Salmonella enterica* serovar *Enteritidis* PT4 and *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* DT104 at low water activity. *Appl Environ Microbiol* 66:1274-1279.
- Mattick, K.L., F. Jorgensen, J.D. Legan, H.M. Lappin-Scott, and T.J. Humphrey. 2000. Habituation of *Salmonella* spp. at reduced water activity and its effect on heat tolerance. *Appl Environ Microbiol* 66:4921-4925.
- Mattick, K.L., F. Jorgensen, J.D. Legan, H.M. Lappin-Scott, and T.J. Humphrey. 2001. Improving recovery of *Salmonella enterica* Serovar *Typhimurium* DT104 cells injured by heating at different water activity values. *Journal of Food Protection* 64:1472-1476.
- McMeekin, T.A. and T. Ross. (1996). Shelf life prediction: Status and future possibilities. *International Journal of Food Microbiology*. 33:65-83.
- Miller, A.J. 1992. Combined water activity and solute effects on growth and survival of *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection* 55:414-418.
- Nakajo, M., and Y. Moriyama. 1993. Effect of pH and water activity on heat resistance of spores of *Bacillus coagulans*. *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology* 40:268-271.
- Nelson, K.A., and T.P. Labuza. 1994. Water activity and food polymerscience: Implications of state on arrhenius and WLF models in predicting shelf life. *Journal of Food Engineering* 22:271-289.
- Nesci, A., M. Rodrigues, and M. Etcheverry. 2003. Control of *Aspergillus* growth and aatoxin production using antioxidants at different conditions of water activity and pH. *Journal of Applied Microbiology* 95:279-287.
- Nolan, D.A., D.C. Chamblin, and J.A. Troller. 1992. Minimal water activity levels for growth and survival of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua*. *International Journal of Food Microbiology* 16:323-335.

- Noorlidah, A., A. Nawawi, and I. Othman. 2000. Fungal spoilage of starch-based foods in relation to its water activity (aw). *Journal of Stored Products Research* 36:47-54.
- Park, C.M., and L.R. Beuchat. 2000. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in potato starch as affected by water activity, pH and temperature. *Lett Appl Microbiol* 31(5):364-367.
- Petersson, S., and J. Schnuerer. 1995. Biocontrol of mold growth in high-moisture wheat stored under airtight conditions by *Pichia anomala*, *Pichia guilliermondii*, and *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl Environ Microbiol* 61:1027-1032.
- Pitt, J.I., and B.F. Miscalable. 1995. Water relations of *Aspergillus avus* and closely related species. *Journal of Food Protection* 58:86-90.
- Plaza, P., J. Usall, N. Teixido, and I. Vinas. 2003 Effect of water activity and temperature on germination and growth of *Penicillium digitatum*, *P. italicum* and *Geotrichum candidum*. *Journal of Applied Microbiology* 94:549-554.
- Quintavalla, S., and G. Parolari. 1993. Effects of temperature, water activity and pH on the growth of *Bacillus* cells and spore: A response surface methodology study. *International Journal of Food Microbiology* 19:207-216.
- Rockland, L.B. and G.F. Stewart. (1981). *Water Activity: Influences on Food Quality*. Academic Press, New York.
- Rockland, L.B., and S.K. Nishi. 1980. Influence of water activity on food product quality and stability. *Food Tech* 34:42-59.
- Saad, R.R. 1992. Effect of water activity on growth and lipids of xerophilic fungi, *Aspergillus repens* and *Aspergillus amstelodami*. *Zentralblatt Fuer Mikrobiologie* 147:61-64.
- Salter, M.A., D.A. Ratkowsky, T. Ross, and T.A. McMeekin. 2000. Modelling the combined temperature and salt (NaCl) limits for growth of a pathogenic *Escherichia coli* strain using nonlinear logistic regression. *International Journal of Food Microbiology* 61:159-167.
- Santos, J., T.M. Lopez-Diaz, M.C. Garcia-Lopez, M.C. Garcia-Fernandez, and A. Otero. 1994. Minimum water activity for the growth of *Aeromonas hydrophila* as affected by strain, temperature and humectant. *Lett Appl Microbiol* 19:76-78.
- Sautour, M., A. Rouget, P. Dantigny, C. Divies, and M. Benissoussan. 2001. Prediction of conidial germination of *Penicillium chrysogenum* as influenced by temperature, water activity and pH. *Lett Appl Microbiol* 32:131-134.
- Seow, C.C., T.T. Teng, and C.H. Quah. (1988). *Food Preservation by Moisture Control*. Elsevier, New York.
- Shebuski, J.R., O. Vilhelmsson, and K.J. Miller. 2000. Effects of growth at low water activity on the thermal tolerance of *Staphylococcus aureus*. *Journal of Food Protection* 63:1277-1281.
- Taoukis, P., W. Breene, and T.P. Labuza. (1988). Intermediate moisture foods. *Advances in Cereal Science and Technology*. 9:91-128.
- Tapia de Daza, M.S., Y. Villegas, and A. Martinez. 1991. Minimal water activity for growth of *Listeria monocytogenes* as affected by solute and temperature. *International Journal of Food Microbiology* 14:333-337.
- Tokuoka, K., and T. Ishitani. 1991. Minimum water activities for the growth of yeasts isolated from high-sugar foods. *Journal of General and Applied Microbiology* 37:111-119.

- Torres, R., J. Usall, N. Teixido, M. Abadias, and I. Vinas. 2003. Liquid formulation of the biocontrol agent *Candida sake* by modifying water activity or adding protectants. *Journal of Applied Microbiology* 94:330-339.
- Ucar, F., and I. Guneri. 1996. The effect of water activity, pH and temperature on the growth of osmophilic yeasts. *Turkish Journal of Biology* 20:37-46.
- Wijtzes, T., P.J. McClure, M.H. Zwietering, and T.A. Roberts. 1993. Modelling bacterial growth of *Listeria monocytogenes* as a function of water activity, pH and temperature. *International Journal of Food Microbiology* 18:139-149.
- Zwietering, M.H., T. Wijtzes, J.C. de Wit, and K. Van't Riet. 1992. A decision support system for prediction of the microbial spoilage in foods. *Journal of Food Protection* 55:973-979.

8.3 Vodní aktivita v potravinách

8.3.1 Maso a mořské produkty

- Allen, K., D. Cornforth, D. Whittier, M. Vasavada, and B. Nummer. 2007. Evaluation of high humidity and wet marinade methods for pasteurization of jerky. *Journal of Food Science*. 72:C351-C355.
- Chen, H.C. 1995. Seafood microorganisms and seafood safety. *Journal of Food and Drug Analysis* 3:133-144.
- Clavero, M.R.S., and L.R. Beuchat. 1996. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in broth and processed salami as influenced by pH, water activity, and temperature and suitability of media for its recovery. *Appl Environ Microbiol* 62:2735-2740.
- Duffy, L.L., P.B. Vanderlinde, and F.H. Grau. 1994. Growth of *Listeria monocytogenes* on vacuum-packed cooked meats: Effects of pH, aw, nitrite and ascorbate. *International Journal of Food Microbiology* 23:377-390.
- Elgasim, E.A., and M.S. Al Wesali. 2000. Water activity and Hunter colour values of beef patties extended with samh (*Mesembryanthemum forsskaei* Hochst) our. *Food Chem* 69(2):181-185.
- Gmez, R., and J. Fernandez-Salguero. 1993. Note: Water activity of Spanish intermediate moisture fish products. *Revista Espanola De Ciencia Y Tecnologia De Alimentos* 33:651-656.
- Hand, L. 1994. Controlling water activity and pH in snack sticks. *Meat Marketing and Technology* May:55-56.
- Lee, M.B., and S. Styliadis. 1996. A survey of pH and water activity levels in processed salamis and sausages in Metro Toronto. *Journal of Food Protection* 59:1007-1010.
- Luecke, F.K. 1994. Fermented meat products. *Food Res Intl* 27:299-307.
- Minegishi, Y., Y. Tsukamasa, K. Miake, T. Shimasaki, C. Imai, M. Sugiyama, and H. Shinano. 1995. Water activity and microflora in commercial vacuum-packed smoked salmons. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan* 36:442-446.
- Nunez, F., M.C. Diaz, M. Rodriguez, E. Aranda, A. Martin, and M.A. Asensio. 2000. Effects of substrate, water activity, and temperature on growth and verrucosidin production by *Penicillium polonicum* isolated from dry-cured ham. *Journal of Food Protection* 63:231-236.
- Placido, M. and M.P. Aleman. 2002. Rapid hygrometric method for determining water activity. *Ciencia y Tecnologia Alimentaria* 3(4):229-235.

- Rocha-Garza, A.E., and J.F. Zayas. 1996. Quality of broiled beef patties supplemented with wheat germ protein our. *Journal of Food Science* 61:418-421
- Sabadini, E., M.D. Hubinger, P.-J.d.Sobral, and B.C. Carvalho, Jr. 2001. Change of water activity and meat colour in the elaboration process of dehydrated salted meat. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos* 21(1):14-19.
- Shimasaki, T., K. Miake, Y. Tsukamasa, M.A. Sugiyama, Y. Minegishi, and H. Shinano. 1994. Effect of water activity and storage temperature on the quality and microora of smoked salmon. *Nippon Suisan Gakkaishi* 60:569-576.
- Untermann, F., and C. Muller. 1992. Influence of aw value and storage temperature on the multiplication and enterotoxin formation of staphylococci in dry-cured raw hams. *International Journal of Food Microbiology* 16:109-115.
- Williams, S.K., G.E. Rodrick, and R.L. West. 1995. Sodium lactate affects shelf life and consumer acceptance of fresh Catfish (*Ictalurus nebulosus*, *marmoratus*) fillets under simulated retail conditions. *Journal of Food Science* 60:636-639.

8.3.2 Mléčné produkty

- Clavero, M.R.S., and L.R. Beuchat. 1996. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in broth and processed salami as influenced by pH, water activity, and temperature and suitability of media for its recovery. *Appl Environ Microbiol* 62:2735-2740.
- Correia, R., M. Magalhaes, M. Pedrini, A. da Cruz, and I. Clementino. 2008. Ice cream made from cow and goat milk: chemical composition and melting point characteristics. *Revista Ciencia Agronomica* 39:251-256.
- Duffy, L.L., P.B. Vanderlinde, and F.H. Grau. 1994. Growth of *Listeria monocytogenes* on vacuum-packed cooked meats: Effects of pH, aw, nitrite and ascorbate. *International Journal of Food Microbiology* 23:377-390.
- Gmez, R., and J. Fernandez-Salguero. 1993. Note: Water activity of Spanish intermediate moisture fish products. *Revista Espanola De Ciencia Y Tecnologia De Alimentos* 33:651-656.
- Hand, L. 1994. Controlling water activity and pH in snack sticks. *Meat Marketing and Technology* May:55-56.
- Hardy, J., J. Scher, and S. Banon. 2002. Water activity and hydration of dairy powders. *Lait* 82:441-442.
- Lee, M.B., and S. Styliadis. 1996. A survey of pH and water activity levels in processed salamis and sausages in Metro Toronto. *Journal of Food Protection* 59:1007-1010.
- Luecke, F.K. 1994. Fermented meat products. *Food Res Intl* 27:299-307.
- Malec, L.S., A.S. Pereyra-Gonzales, G.B. Naranjo, and M.S. Vigo. 2002. Influence of water activity and storage temperature on lysine availability of a milk like system. *Food Res Intl* 35(9):849-853.
- Minegishi, Y., Y. Tsukamasa, K. Miake, T. Shimasaki, C. Imai, M. Sugiyama, and H. Shinano. 1995. Water activity and microflora in commercial vacuum-packed smoked salmons. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan* 36:442-446.
- Rocha-Garza, A.E., and J.F. Zayas. 1996. Quality of broiled beef patties supplemented with wheat germ protein our. *Journal of Food Science* 61:418-421.

- Shah, N.P., and R.R. Ravula. 2000. Influence of water activity on fermentation, organic acids production and viability of yoghurt and probiotic bacteria. *Australian Journal of Dairy Technology* 55(3):127-131.
- Shimasaki, T., K. Miake, Y. Tsukamasa, M.A. Sugiyama, Y. Minegishi, and H. Shinano. 1994. Effect of water activity and storage temperature on the quality and microora of smoked salmon. *Nippon Suisan Gakkaishi* 60:569-576.
- Untermann, F., and C. Muller. 1992. Influence of aw value and storage temperature on the multiplication and enterotoxin formation of staphylococci in dry-cured raw hams. *International Journal of Food Microbiology* 16:109-115.
- Williams, S.K., G.E. Rodrick, and R.L. West. 1995. Sodium lactate affects shelf life and consumer acceptance of fresh Catfish (*Ictalurus nebulosus*, *marmoratus*) fillets under simulated retail conditions. *Journal of Food Science* 60:636-639.

8.3.3 Ovoce a zelenina

- Ayub, M., R. Khan, S. Wahab, A. Zeb, and J. Muhammad. 1995. Effect of crystalline sweeteners on the water activity and shelf stability of osmotically dehydrated guava. *Sarhad Journal of Agriculture* 11:755-761.
- Beveridge, T., and S.E. Weintraub. 1995. Effect of blanching pretreatment on color and texture of apple slices at various water activities. *Food Res Intl* 28:83-86.
- Clavero, M.R.S., R.E. Brackett, L.R. Beuchat, and M.P. Doyle. 2000. Influence of water activity and storage conditions on survival and growth of proteolytic *Clostridium botulinum* in peanut spread. *Food Microbiology* 17(1):53-61.
- Fouskaki, M., K. Karametsi, and N.A. Chaniotakis. 2003. Method for the determination of water content in sultana raisins using a water activity probe. *Food Chem* 82:133-1337.
- Gogus, F., C. Cuzdemir, and S. Eren. 2000. Effects of some hydrocolloids and water activity on nonenzymic browning of concentrated orange juice. *Nahrung* 44(6):438-442.
- Hubinger, M., F.C. Menegalli, R.J. Aguerre, and C. Suarez. 1992. Water vapor adsorption isotherms of guava, mango and pineapple. *Journal of Food Science* 57:1405-1407.
- Jimenez, M., M. Manez, and E. Hernandez. 1996. Infuence of water activity and temperature on the production of zearalenone in corn by three *Fusarium* species. *International Journal of Food Microbiology* 29:417-421.
- Khalloufi, S., J. Giasson, and C. Ratti. 2000. Water activity of freeze dried mushrooms and berries. *Canadian Agricultural Engineering* 42(1):51-56.
- Kiranoudis, C.T., Z.B. Maroulis, E. Tsami, and D. Marinos-Kouris. 1993. Equilibrium moisture content and heat of desorption of some vegetables. *Journal of Food Engineering* 20:55-74.
- Lopez-Malo, A., and E. Palou. 2000. Modeling the growth/nogrowth interface of *Zygosaccharomyces bailii* in Mango puree. *Journal of Food Science*: 65:516-520.
- Makower, B., and S. Myers. 1943. A new method for the determination of moisture in dehydrated vegetables. *Proceedings of Institute of Food Technologists, 4th Conference* 156.
- Maltini, E., D. Torreggiani, B.R. Brovotto, and G. Bertolo. 1993. Functional properties of reduced moisture fruits as ingredients in food systems. *Food Res Intl* 26:413-419.

- Marin, S., N. Magan, M. Abellana, R. Canela, A.J. Ramos, and V. Sanchis. 2000. Selective Effect of propionates and water activity on maize mycoora and impact on fumonisin B1 accumulation. *Journal of Stored Products Research* 36:203-214.
- Marin, S., V. Sanchis, I. Vinas, R. Canela, and N. Magan. 1995. Effect of water activity and temperature on growth and fumonisin B-1 and B-2 production by *Fusarium proliferatum* and *F. moniliforme* on maize grain. *Lett Appl Microbiol* 21:298-301.
- Monsalve-Gonzalez, A., G.V. Barbosa-Canovas, and R.P. Cavalieri. 1993. Mass transfer and textural changes during processing of apples by combined methods. *Journal of Food Science* 58:1118-1124.
- Pinsirodom, P., and K.L. Parkin. 2000. Selectivity of Celite immobilized patatin (lipid acyl hydrolase) from potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers in esterification reactions as influenced by water activity and glycerol analogues as alcohol acceptors. *J. Agric. Food Chem.* 48(2):155-160.
- Tapia de Daza, M.S., C.E. Aguilar, V. Roa, and R.V. Diaz de Tablante. 1995. Combined stress Effects on growth of *Zygosaccharomyces rouxii* from an intermediate moisture papaya product. *Journal of Food Science* 60:356-359.
- Zeb, A., R. Khan, A. Khan, M. Saeed, and S.A. Manan. 1994. Influence of crystalline sucrose and chemical preservatives on the water activity and shelf stability of intermediate banana chips. *Sarhad Journal of Agriculture* 10:721-726.
- Zhang, X.W., X. Liu, D.X. Gu, W. Zhou, R.L. Wang, and P. Liu. 1996. Desorption isotherms of some vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 70:303-306.

8.3.4 *Pečivo a cereálie*

- Abellana, M., A.J. Ramos, V. Sanchis, and P.V. Nielsen. 2000. Effect of modified atmosphere packaging and water activity on growth of *Eurotium amstelodami*, *E. chevalieri* and *E. herbariorum* on a sponge cake analogue. *Journal of Applied Microbiology* 88:606-616.
- Aramouni, F.M., K.K. Kone, J.A. Craig, and D.Y.C. Fung. 1994. Growth of *Clostridium sporogenes* PA 3679 in home-style canned quick breads. *Journal of Food Protection* 57:882-886.
- Cahagnier, B., L. Lesage, and D. Richard-Molard. 1993. Mould growth and conidiation in cereal grains as affected by water activity and temperature. *Lett Appl Microbiol* 17:7-13.
- Clawson, A.R., and A.J. Taylor. 1993. Chemical changes during cooking of wheat. *Food Chem* 47:337-343.
- Fleurat-Lessard, F. 2002. Qualitative reasoning and integrated management of the quality of stored grain: a promising new approach. *Journal of Stored Products Research* 38:191-218.
- Gmez, R., J. Fernandez-Salguero, M.A. Carmona, and D. Sanchez. 1993. Water activity in foods with intermediate moisture levels: Bakery and confectionery products: Miscellany. *Alimentaria* 30:55-57.
- Guynot, M.E., A.J. Ramos, L. Seto, P. Purroy, V. Sanchis, and S. Marin. 2003. Antifungal activity of volatile compounds generated by essential oils against fungi commonly causing deterioration of bakery products.
- Harris, M., and M. Peleg. 1996. Patterns of textural changes in brittle cellular cereal foods caused by moisture sorption. *Cereal Chem* 73:225-231.

- Hope, R., and N. Magan. 2003. Two-dimensional environmental profiles of growth, deoxynivalenol and nivalenol production by *Fusarium culmorum* on wheat-based substrate. *Lett Appl Microbiol* 37:70-74.
- Michniewicz, J., C.G. Biliaderis, and W. Bushuk. 1992. Effect of added pentosans on some properties of wheat bread. *Food Chem* 43:251-257.
- Moreno-Contreras, M.D., A.J. Martinez-Yepe, and R.R. Martinez. 2000. Determination of deoxynivalenol (DON) in wheat, barley and corn and its relationship with the levels of total molds, *Fusarium* spp., infestation percentage, and water activity. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*. 50(2):183-186.
- Phoungchandang, S., and J.L. Woods. 2000. Moisture diffusion and desorption isotherms for banana. *Journal of Food Science* 65:651-657.
- Ramanathan, S., and S. Cenkowski. 1995. Sorption isotherms of flour and flow behaviour of dough as influenced by our compaction. *Canadian Agricultural Engineering* 37:119-124.
- Roessler, P.F., and M.C. Ballenger. 1996. Contamination of an unpreserved semisoft baked cookie with a Xerophilic *Aspergillus* species. *Journal of Food Protection* 59:1055-1060.
- Schebor, C., and J. Chirife. 2000. A survey of water activity and pH values in fresh pasta packed under modified atmosphere manufactured in Argentina and Uruguay. *Journal of Food Protection* 63:965-969.
- Seiler, D.A.L. 1979. The mould-free shelf life of bakery products. *FMBRA Bulletin* April:71-74.
- Sumner, S.S., J.A. Albrecht, and D.L. Peters. 1993. Occurrence of enterotoxigenic strains of *Staphylococcus aureus* and enterotoxin production in bakery products. *Journal of Food Protection* 56:722-724.
- Tesch, R., M.D. Normand, and M. Peleg. 1996. Comparison of the acoustic and mechanical signatures of two cellular crunchy cereal foods at various water activity levels. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 70:347-354.
- Weegels, P.L., J.A. Verhoek, A.M.G. de Groot, and R.J. Hamer. 1994. Effects of gluten of heating at different moisture contents: I. Changes in functional properties. *Journal of Cereal Science* 19:31-38.

8.3.5 Nápoje, polévky, omáčky a konzervy

- Cardelli, C., and T.P. Labuza. 2001. Application of Weibull Hazard Analysis to the determination of shelf life of roasted and ground coffee. *Lebensm Wiss Technol* 34:273-278.
- Carson, K.J., J.L. Collins, and M.P. Penfield. 1994. Unrefined, dried apple pomace as a potential food ingredient. *Journal of Food Science* 59:1213-1215.
- Cavia, M.M., M.A. Fernandez-Muio, J.F. Huidobro, and M.T. Sancho. 2004. Correlation between Moisture and Water Activity of Honeys Harvested in Different Years. *Journal of Food Science* 69:C-368-370.
- Durrani, M.J., R. Khan, M. Saeed, and A. Khan. 1992. Development of concentrated beverages from Anna apples with or without added preservatives by controlling activity of water for shelf stability. *Sarhad Journal of Agriculture* 8:23-28.
- Ferragut, V., J.A. Salazar, and A. Chiralt. 1993. Stability in the conservation of emulsified sauces low in oil content. *Alimentaria* 30:67-69.
- Gleiter, R.A., H. Horn, and H.-D. Isengard. 2006. Influence of type and state of crystallization on the water activity of honey. *Food Chem* 96:441-445.

- Hajmeer, M.N., F.M. Aramouni, and E.A.E.Boyle. 2000. Shelflife of lite syrup after opening and storage at room or refrigerated temperature. *Journal of Food Quality* 23:529-540.
- Ibarz, A., J. Pagan, and R. Miguelsanz. 1992. Rheology of clarified fruit juices: II. Blackcurrant juices. *Journal of Food Engineering* 15:63-74.
- Khalloufi, S., Y. El-Maslouhi, and C. Ratti. 2000. Mathematical model for prediction of glass transition temperature of fruit powders. *Journal of Food Science* 65:842-848.
- Kusumegi,K., T.Takahashi, and M.Miyagi. 1996. Effects of addition of sodium citrate on the pasteurizing conditions in Tuyu, Japanese noodle soup. *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology* 43:740-747.
- Perera, C.O. 2005. Selected quality attributes of dried foods. *Drying Technology* 23:717-730.
- Sa, M.M., and A.M. Sereno. 1993. Effect of temperature on sorption isotherms and heats of sorption of quince jam. *International Journal of Food Science & Technology* 28:241-248.
- Shafi ur-Rahman, M. 2005. Dried food properties: challenges ahead. *Drying Technology* 23:695-715.

8.4 Léčivé a kosmetické přípravky

- Ahlneck, C., and G. Zografi. 1990. The Molecular basis of moisture effects on the physical and chemical stability of drugs in the solid state. *International Journal of Pharmaceutics* 62:87-95.
- Bell, L.N., and K.L. White. 2000. Thiamin Stability in Solids as Affected by the Glass Transition. *Journal of Food Science* 65:498-501.
- Cochet, N., and A.L. Demain. 1996. Effect of water activity on production of beta-lactam antibiotics by *Streptomyces clavuligerus* in submerged culture. *Journal of Applied Bacteriology* 80:333-337.
- Constantino, H.R., R. Langer, and A.M. Klibanov. 1994. Solid-Phase Aggregation of Proteins under Pharmaceutically Relevant Conditions. *Journal of Pharmaceutical Science* 83:1662-1669.
- Enigl, D.C. 2001. Pharmaceutical stability testing using water activity. *European Pharmaceutical Review* 6:46-49.
- Enigl, D.C., and K.M.Sorrel. 1997. Water Activity and Self-Preserving Formulas. p. 45-73. In J.J. Kabara, and D.S. Orth (ed.) *Preservative-Free and Self-Preserving Cosmetics and Drugs: Principles and Practice*. Marcel Dekker.
- Hageman, M.J. 1988. The Role of Moisture in Protein Stability. *Drug Dev. Ind. Pharm.* 14:2047-2070.
- Heidemann, D.R., and P.J. Jarosz. 1991. Preformulation Studies Involving Moisture Uptake in Solid Dosage Forms. *Pharmaceutical Research* 8:292-297.
- Kontny, M.J. 1988. Distribution of Water in Solid Pharmaceutical Systems. *Drug Dev. Ind. Pharm.* 14:1991-2027.
- Sablani, S.S., K. Al-Belushi, I. Al-Marhubi, and R. Al-Belushi. 2007. Evaluating Stability of Vitamin C in Fortified Formula Using Water Activity and Glass Transition. *International Journal of Food Properties* 10:61-71.
- Zografi, G. 1988. States of Water Associated with Solids. *Drug Dev. Ind. Pharm.* 14:1905-1926.

Zografi, G., and M.J. Kontny. 1986. The interactions of water with cellulose- and starch-derived pharmaceutical excipients. *Pharmaceutical Research* 3:187-193.

8.5 Různé

- Bell, L.N. 1995. Kinetics of non-enzymatic browning in amorphous solid systems: Distinguishing the Effects of water activity and the glass transition. *Food Res Intl* 28:591-597.
- Bell, L.N., and T.P. Labuza. 1992. Compositional influence on the pH of reduced-moisture solutions. *Journal of Food Science* 57:732-734.
- Bell, L.N., and T.P. Labuza. 1994. Influence of the low-moisture state on pH and its implication for reaction kinetics. *Journal of Food Engineering* 22:291-312.
- Bhandari, B., and I. Bareyre, 2003. Estimariion of crystalline phase present in glucose crystal-solution mixture by water activity measurement. *Lebensm Wiss Technol* 36:729-733(5).
- Brake, N.C., and O.R. Fennema. 1993. Edible coatings to inhibit lipid migration in a confectionery product. *Journal of Food Science* 58:1422-1425.
- Dole, M., and L. Faller. 1950. Water sorption by synthetic high polymers. *Journal of the American Chemical Society* 12:414-419.
- Fernandez-Salguero, J., R. Gmez, and M.A. Carmona. 1993. Water activity in selected high-moisture foods. *Journal of Food Composition and Analysis* 6:364-369.
- Juhan, K., and G.K. Byung. 2000. Lipase-catalyzed synthesis of lysophosphatidylcholine using organic cosolvent for in situ water activity control. *Journal of American Oil Chemists' Society* 77(7):701-797.
- Lima, J.R., S.D.S. Campos, and L.-A.G. Goncalves. 2000. Relationship between water activity and texture of roasted and salted cashew kernel. *Journal of Food Science and Technology* 37(5):512-513.
- Lomauro, C.J., A.S. Bakshi, and T.P.Labuza. 1985a. Evaluation of food moisture sorption isotherm equations. Part II: Milk, coffee, tea, nuts, oilseeds, spices and starchy foods. *Lebensm Wiss Technol* 18:118-124.
- Lomauro, C.J., A.S. Bakshi, and T.P. Labuza. 1985b. Evaluation of food moisture sorption isotherm equations. Part I: Fruit, vegetable and meat products. *Lebensm Wiss Technol* 18:111-117.

9. Prohlášení o shodě

Směrnice:	2004/108/EC a 2011/65/EU
Standardy, pro které je prohlášení vystaveno:	EN 61326-1:2013 EN 50581:2012
Název výrobce:	Decagon Devices, Inc. 2365 NE Hopkins Court. Pullman, WA 99163 USA
Typ výrobku:	přístroj pro měření vodní aktivity
Model:	Pawkit
Rok uvedení na trh:	2007

Toto prohlášení se vydává jako potvrzení, že přístroj pro měření vodní aktivity Pawkit, vyrobený firmou Decagon Devices, Inc., založenou v Pullman, Washington, USA splňuje nebo překračuje standardy pro stanovení shody CE podle uvedených nařízení rady. Všechny části jsou vyráběny v provozech firmy Decagon a příslušná dokumentace z testů je dostupná k ověření. Toto prohlášení se vztahuje na všechny modely přístroje Pawkit.