

Dynamické vs. Statické Izotermy Které jsou lepší?

**Brady Carter
Vědecký pracovník
Decagon Devices, Inc.**

Popis

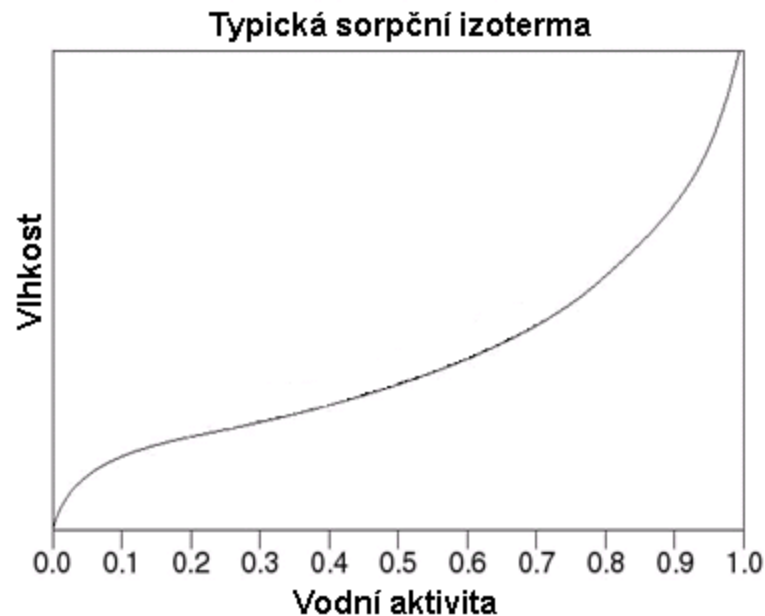
- Úvod do sorpčních izoterm vlhkosti - Brady Carter
- Dynamické a statické izotermy - Shelly Schmidt
- Úvod do statických izoterm - Shelly Schmidt
- Úvod do dynamických metod - Brady Carter - Shelly Schmidt
- Kombinace dynamických a statických metod - Brady Carter

Vodní aktivita vs. vlhkost

- **Vlhkost**
 - Kvantitativní množství vody ve vzorku vztažený k suchému nebo vlhkému základu.
 - Extenzivní vlastnost, která závisí na množství materiálu.
- **Vodní aktivita**
 - Měřítko energetického stavu vody v systému (kvalitativní).
 - Intenzivní vlastnost, která nezávisí na množství materiálu.

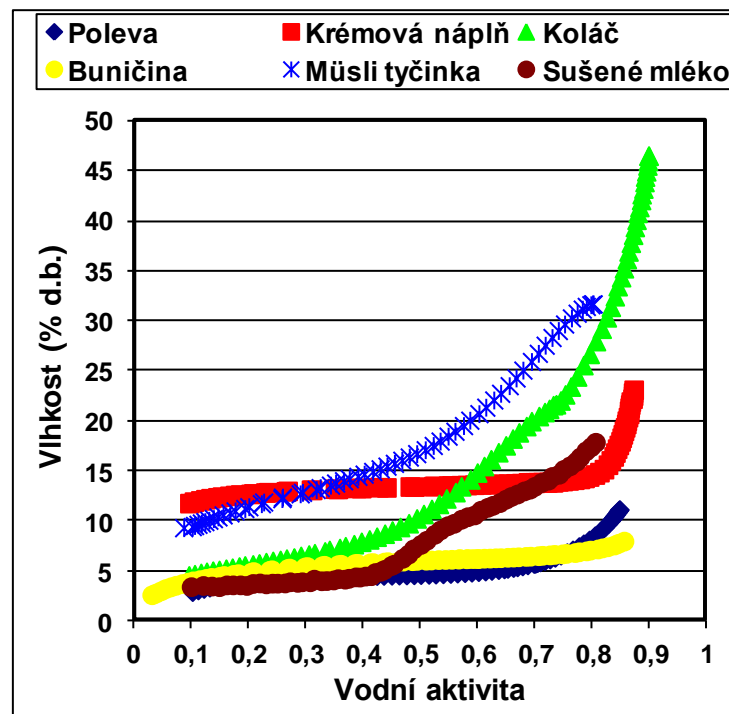
Sorpční izotermy vlhkosti

Vztah mezi vodní aktivitou a rovnovážným obsahem vody (vlhkostí) vzorku za stanovené teploty se nazývá sorpční izoterma vlhkosti.

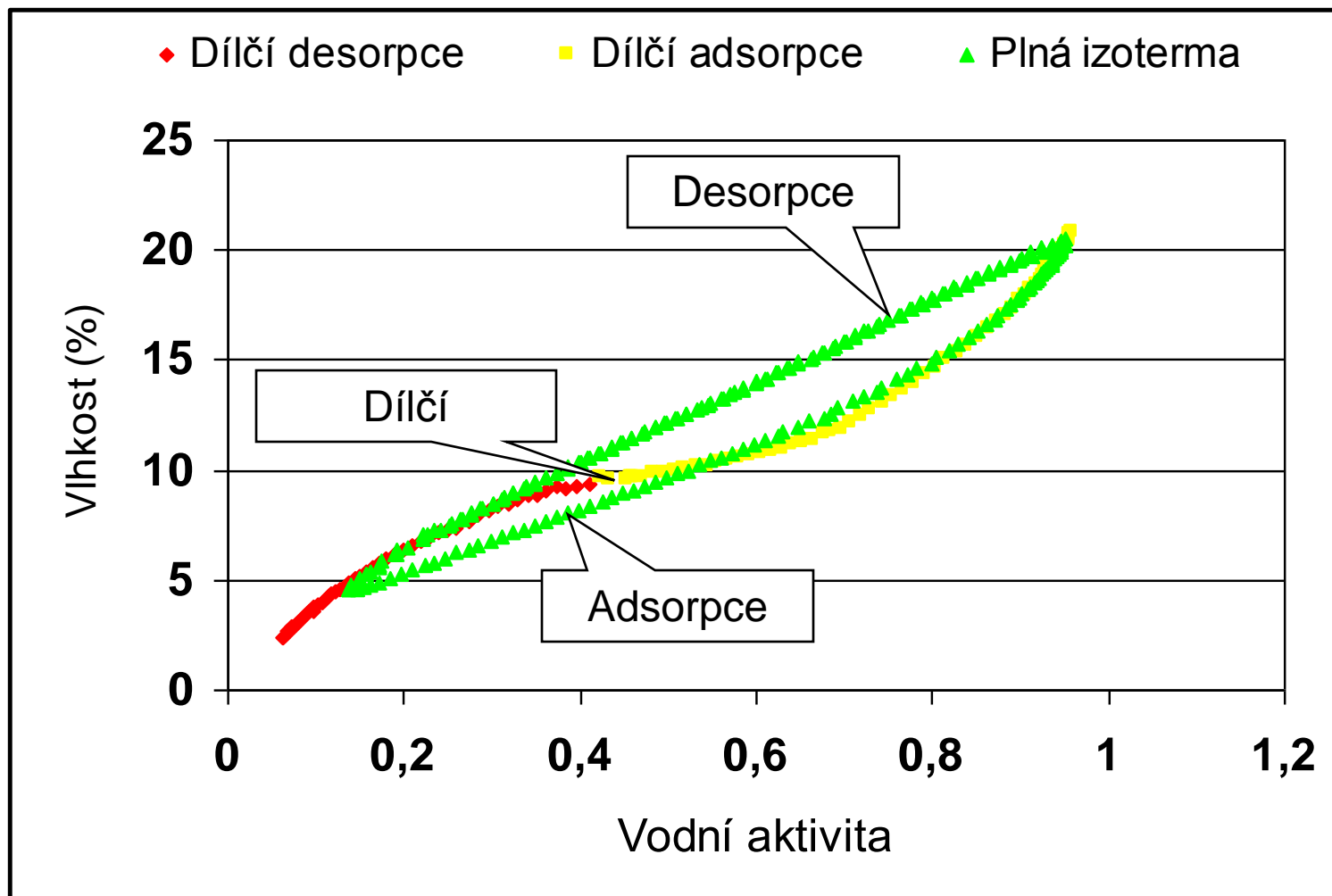


Sorpční izoterma vlhkosti

Každý produkt má svou vlastní unikátní sorpční izotermu vlhkosti – z důvodu rozličných interakcí (koligativních, kapilárních a povrchových reakcí) mezi vodou a pevnými složkami s rozdílným obsahem vody.



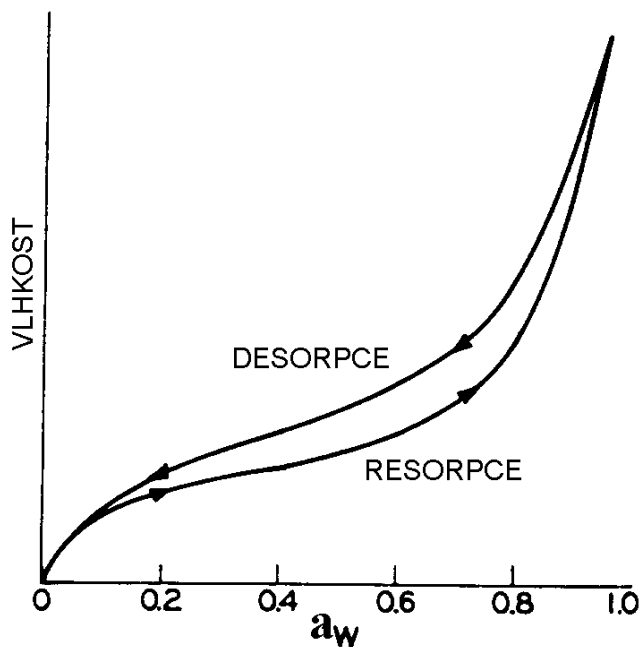
Typy Izoterm



* škrob při 25°C

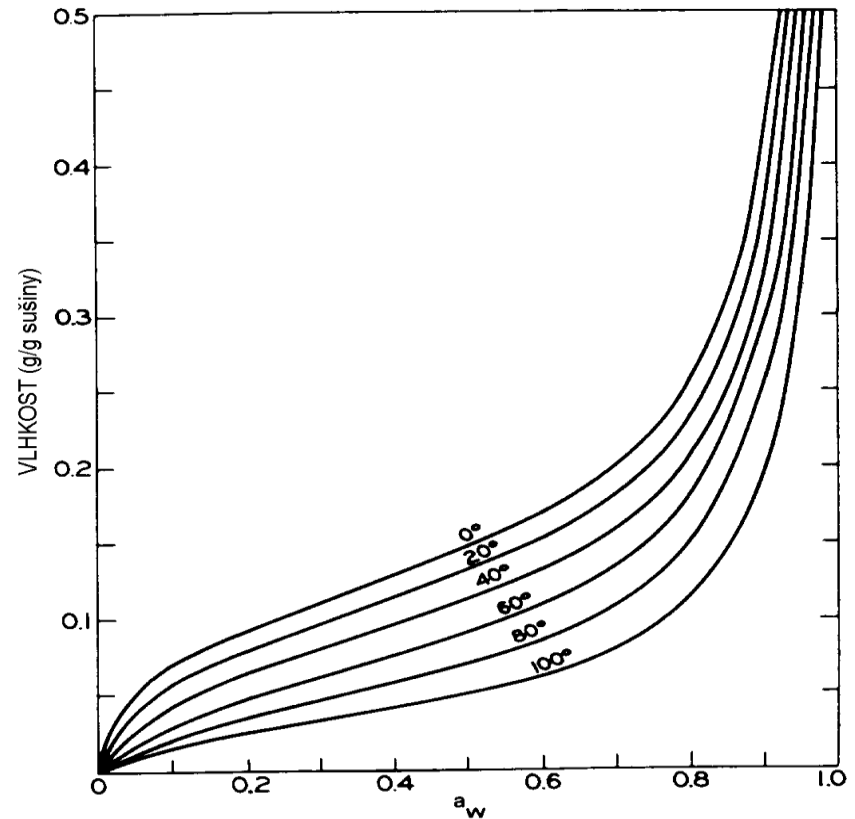
Hystereze

- Adsorpce
začíná ze suchého stavu, $a_w = 0$
- Desorpce
začíná z počátečního vlhkého stavu, $a_w \simeq 1$.



Teplota

- Teplota musí být stanovena a udržována konstantní.
- Vliv teploty na sorpční izotermu vlhkosti odpovídá Clausius-Clapeyronově rovnici.



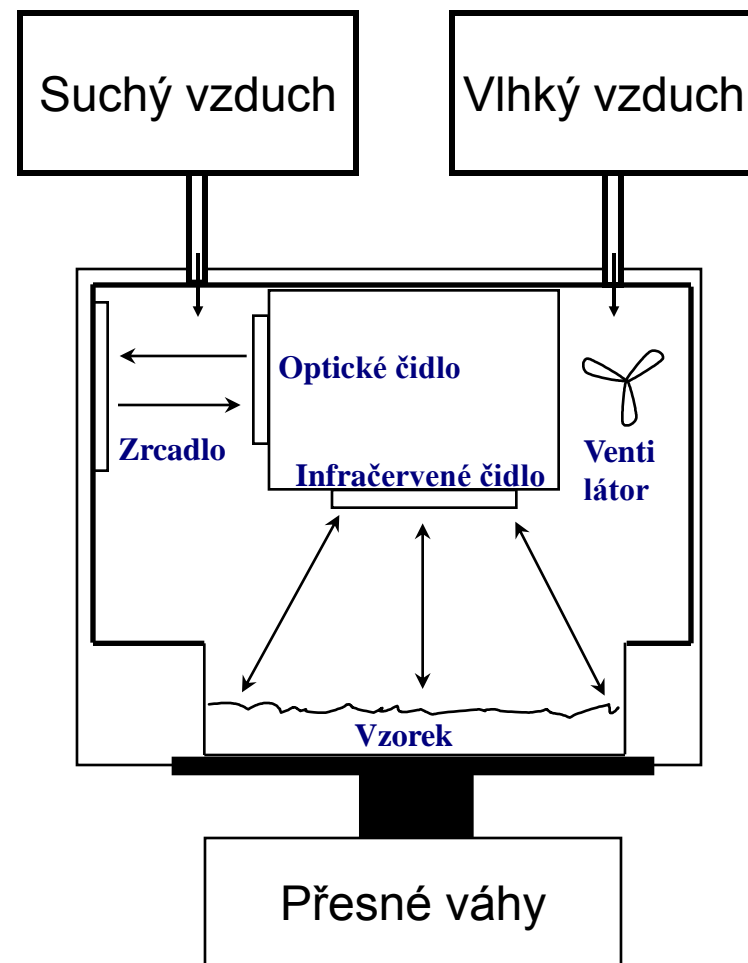
Desorpční izotermy bramborových plátků při různých teplotách. Převzato z Gorling, P. (1958), Fundamental Aspects of the Dehydration of Foodstuffs. Society of Chemical Industry, London, pp 42-53.

Popis

- Úvod do sorpčních izoterm vlhkosti - Brady Carter
- **Dynamické a statické izotermy - Shelly Schmidt**
- Úvod do statických izoterm - Shelly Schmidt
- Úvod do dynamických metod - Brady Carter - Shelly Schmidt
- Kombinace dynamických a statických metod - Brady Carter

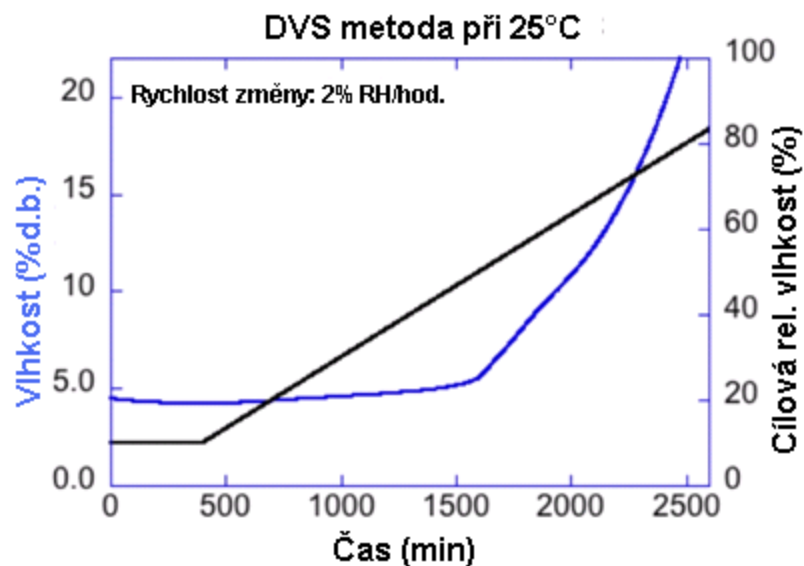
Metody dynamických izoterm

- Dynamic Dewpoint Isotherm
 - neřídí ani vlhkost (obsah vody) ani vodní aktivitu
 - zvlhčování je realizováno sycením vzduchu vodou před vstupem do měřicí komory
 - sušení je realizováno průchodem vzduchu vysoušedlem před vstupem do měřicí komory
 - vodní aktivita je měřena standardním postupem na čidle rosného bodu
 - obsah vody je stanoven vážením vzorku během zvlhčování nebo sušení na magnetických vahách
 - Kompletní adsorpční a desorpční izotermy jsou změřeny během cca 24 hod. s >50 body na každé křivce



Metody dynamických izoterm

- Dynamický průtok vzduchu
 - Lineárně řízená vlhkost při rozdílných rychlostech průtoku je dynamicky měněna
 - Předpokládá se, že vodní aktivita je stejná jako vlhkost vzduchu
 - Během změny vlhkosti vzduchu je měřena změna hmotnosti

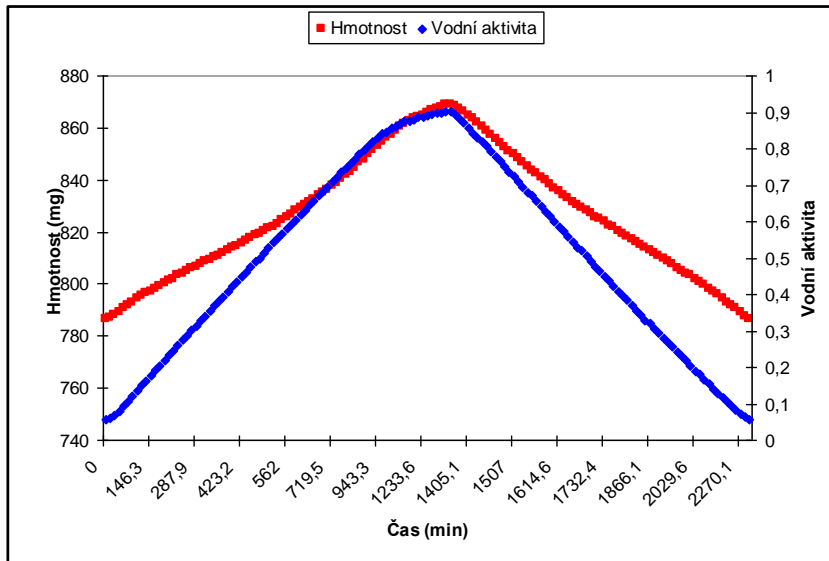


Výhody dynamických izoterm

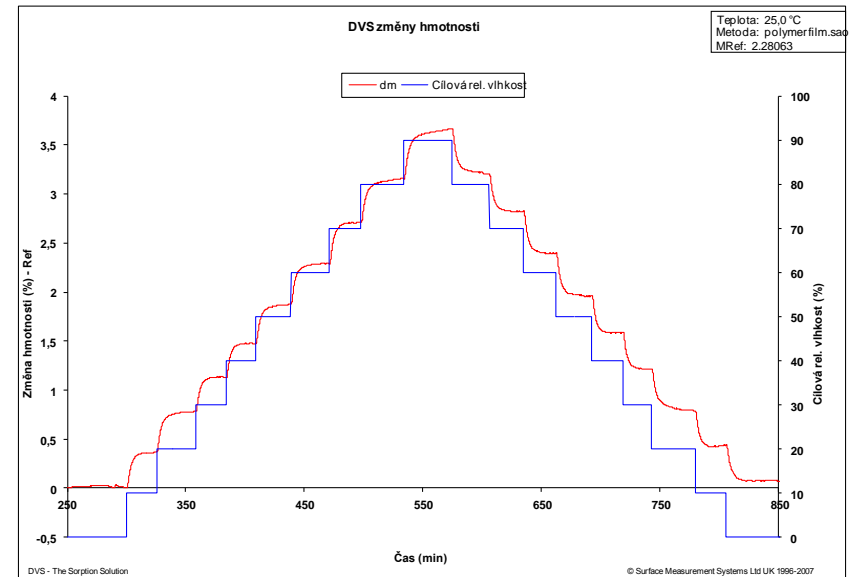
- Stabilizace vodní aktivity není nutné, takže je měření velice rychlé.
- Významně vyšší rozlišení
- Může být použito k výzkumu sorpčních změn vlivem strukturálních změn
- Poskytuje reálnější obraz sorpce, ale nikoliv informace o kinetice sorpce
- Může mít za následek nerovnovážný stav a větší hysterezi

Porovnání metod izoterm

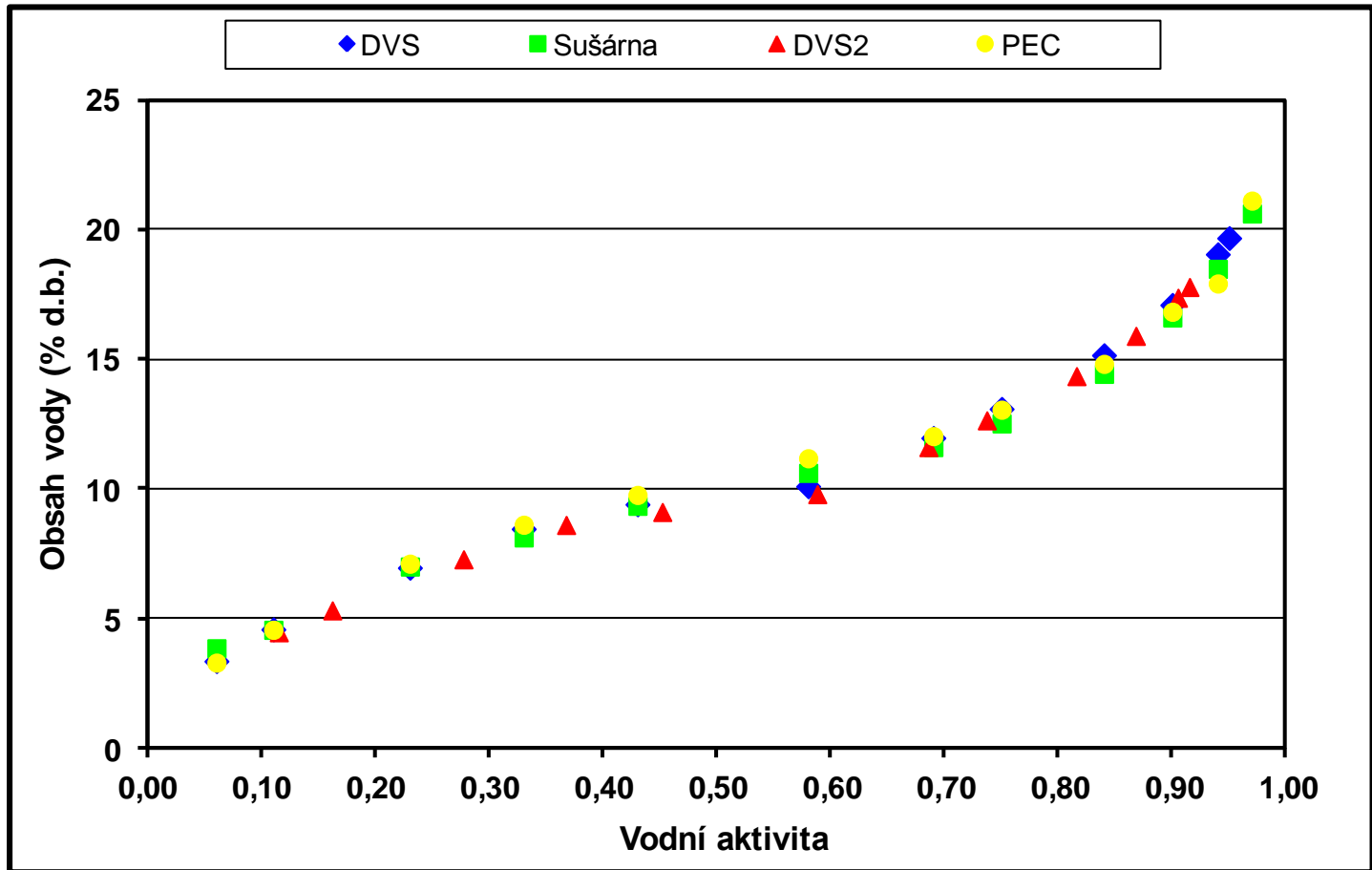
Dynamická



Statická

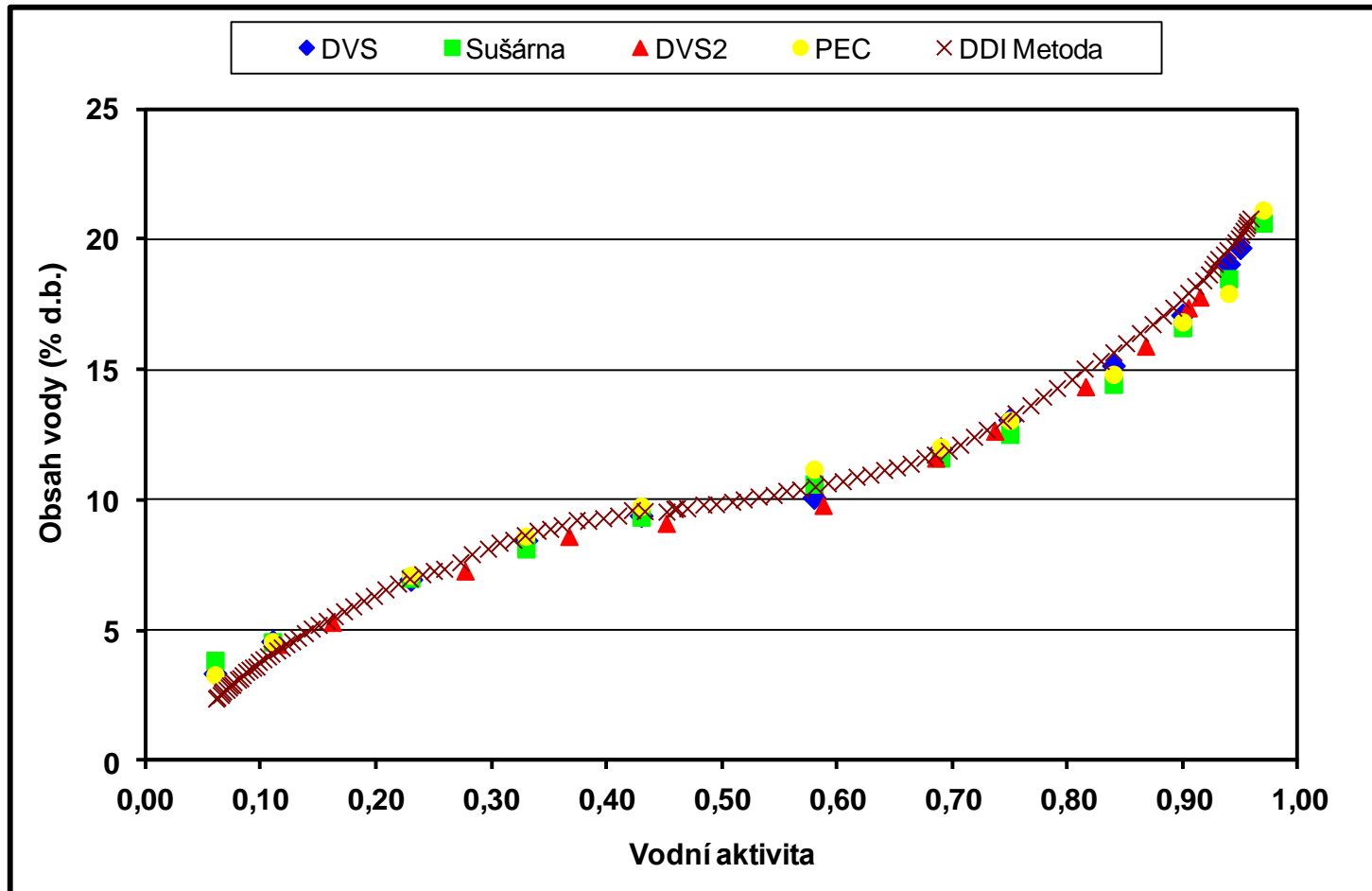


Porovnání metod izoterm



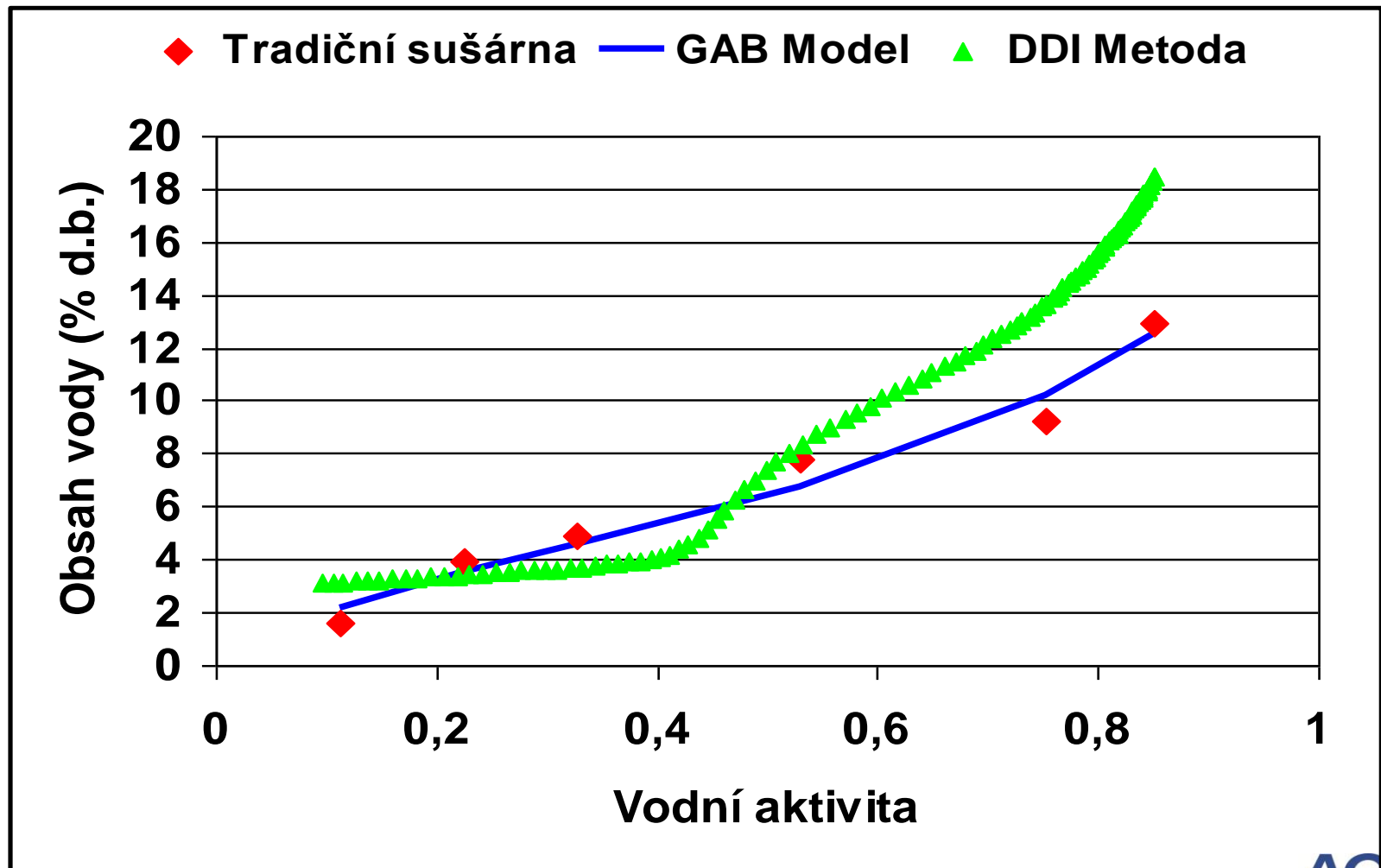
* Kukuřičný škrob při 25°C

Porovnání metod izoterm



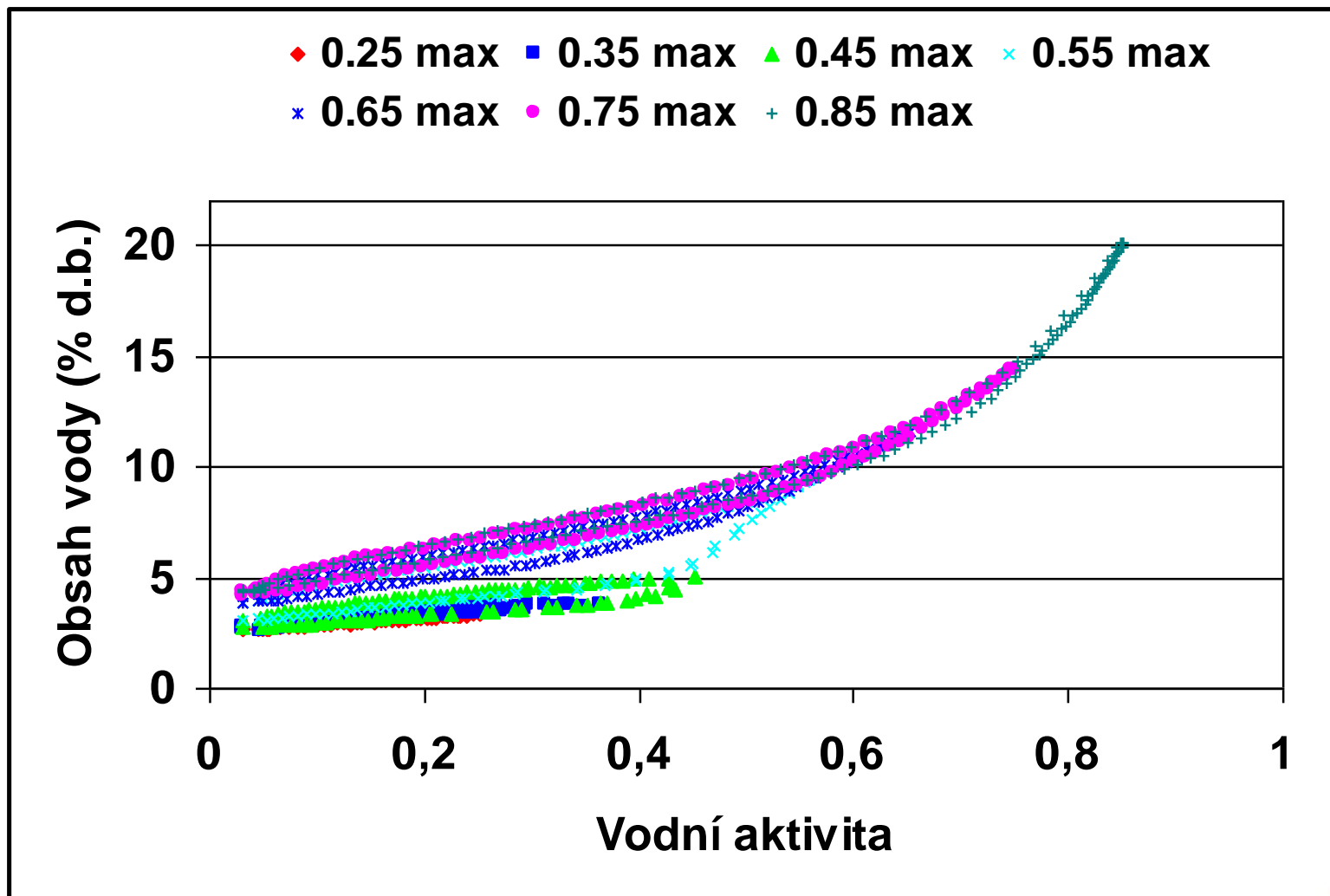
* Kukuřičný škrob při 25°C

Porovnání metod izoterm



* Sušené mléko při 25°C

Skenovací křivky a hystereze



* Sušené mléko při 25°C

Popis

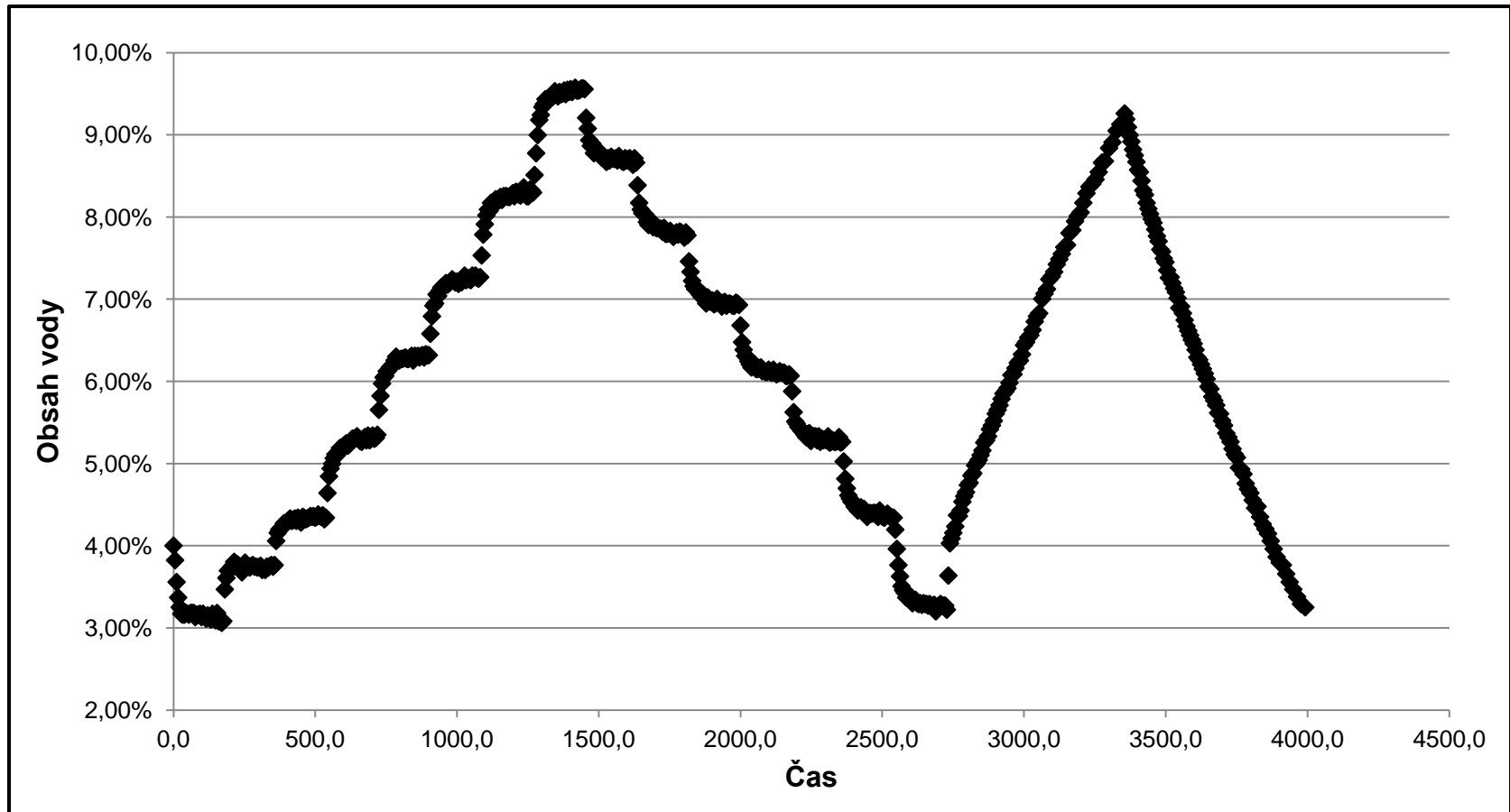
- Úvod do sorpčních izoterm vlhkosti - Brady Carter
- Dynamické a statické izotermy - Shelly Schmidt
- **Úvod do statických izoterm - Shelly Schmidt**
- Úvod do dynamických metod - Brady Carter - Shelly Schmidt
- Kombinace dynamických a statických metod - Brady Carter

Dynamické a statické v jediném přístroji

- Analýza pomocí dynamické i statické metody může být provedena na jediném vzorku
- Dynamické izotermy pro změny struktury
- Statické izotermy pro výzkum kinetiky
- Nejdříve měřte dynamickou izotermu pro stanovení zajímavých částí izotermy
- Pomocí metody statických izoterm prozkoumejte zajímavé oblasti

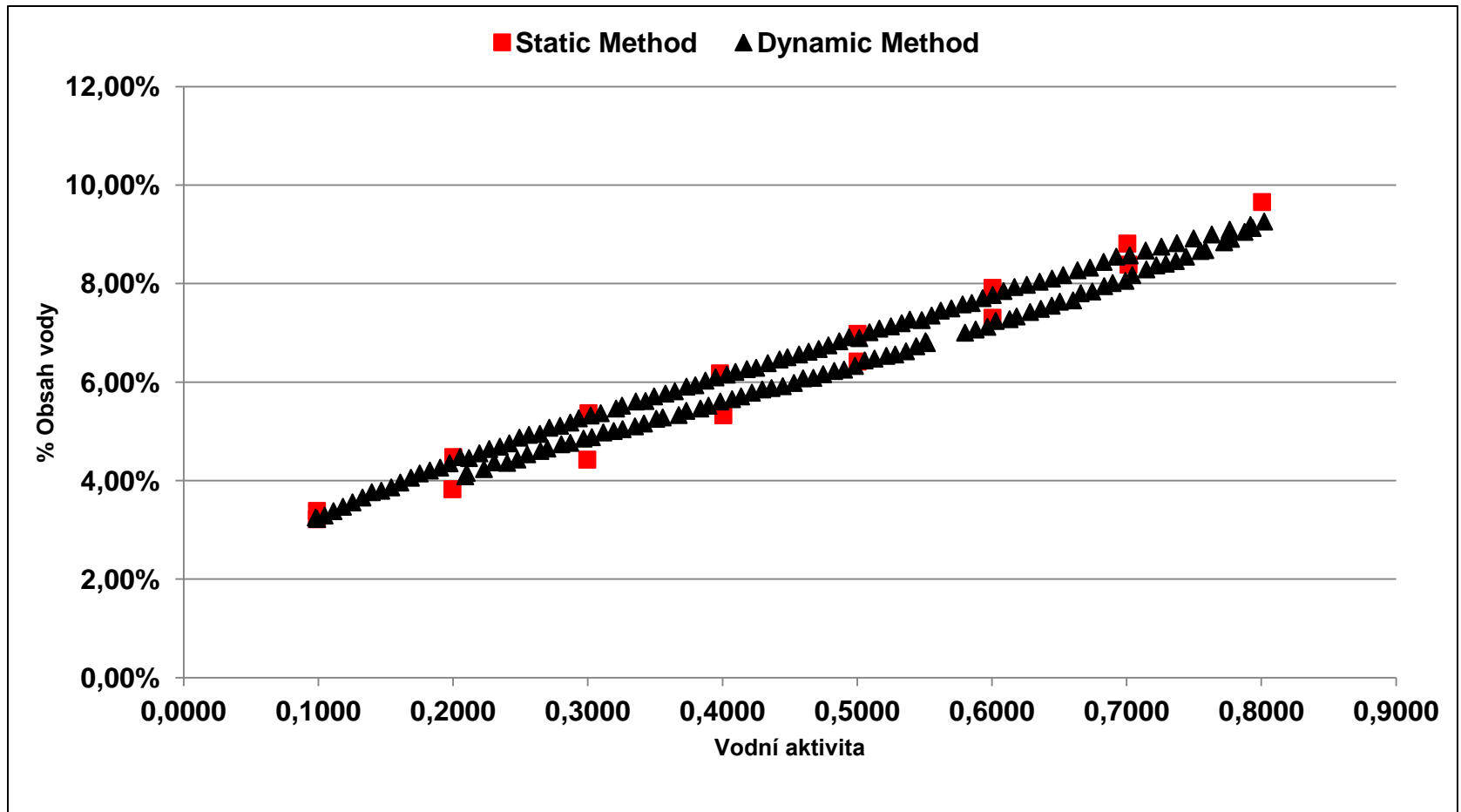


Statické i dynamické na 1 vzorku



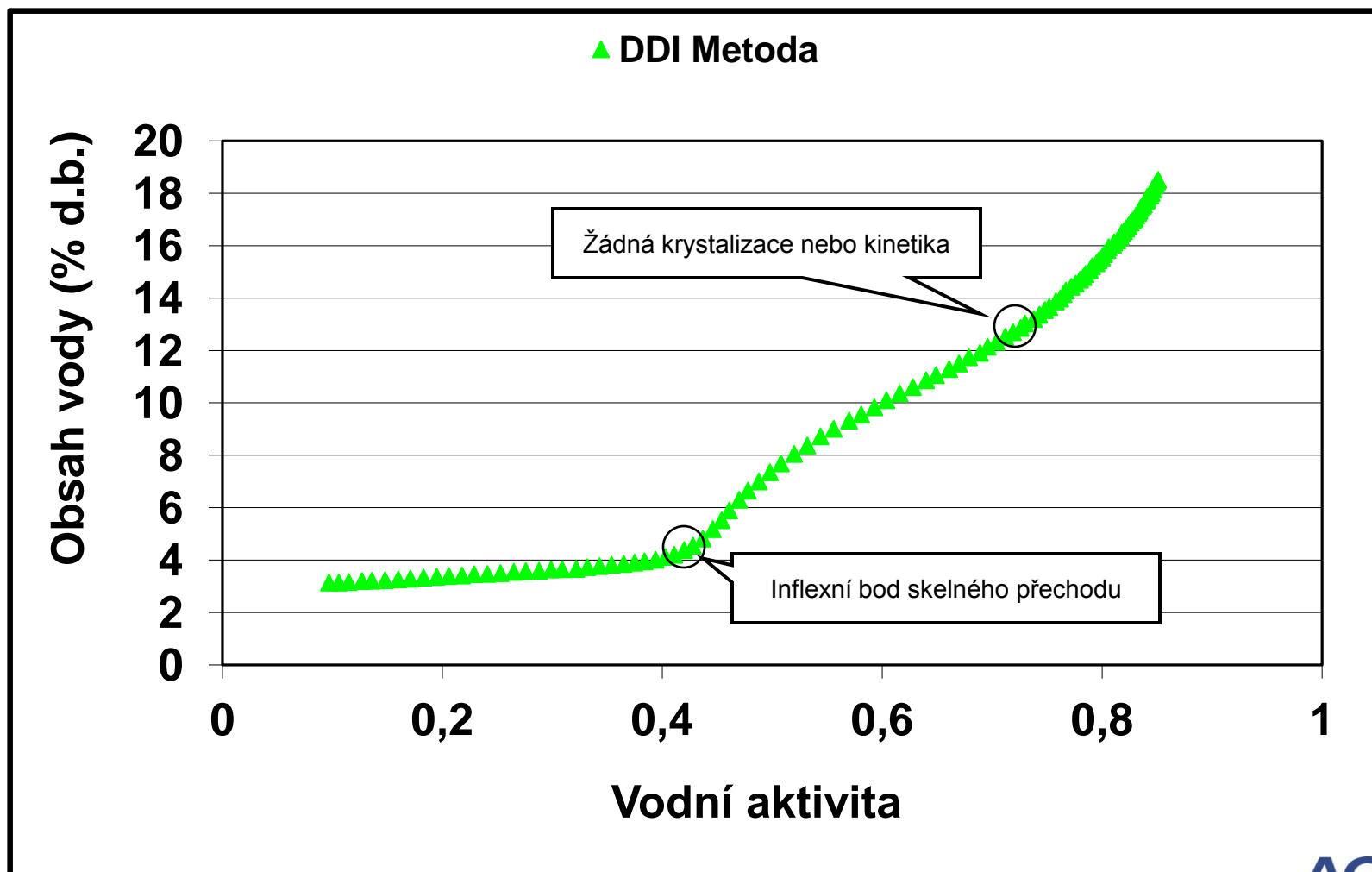
* Mikrokrystalická celulóza při 25°C

Statické i dynamické na 1 vzorku



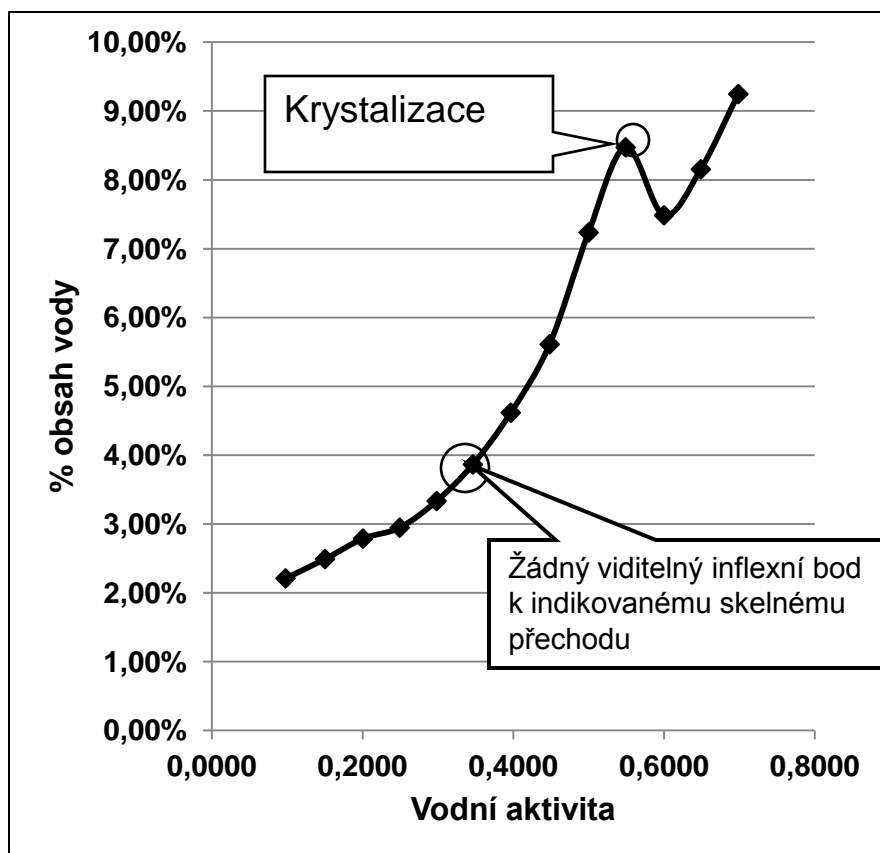
* Mikrokrystalická celulóza při 25°C

Jen dynamická izoterma

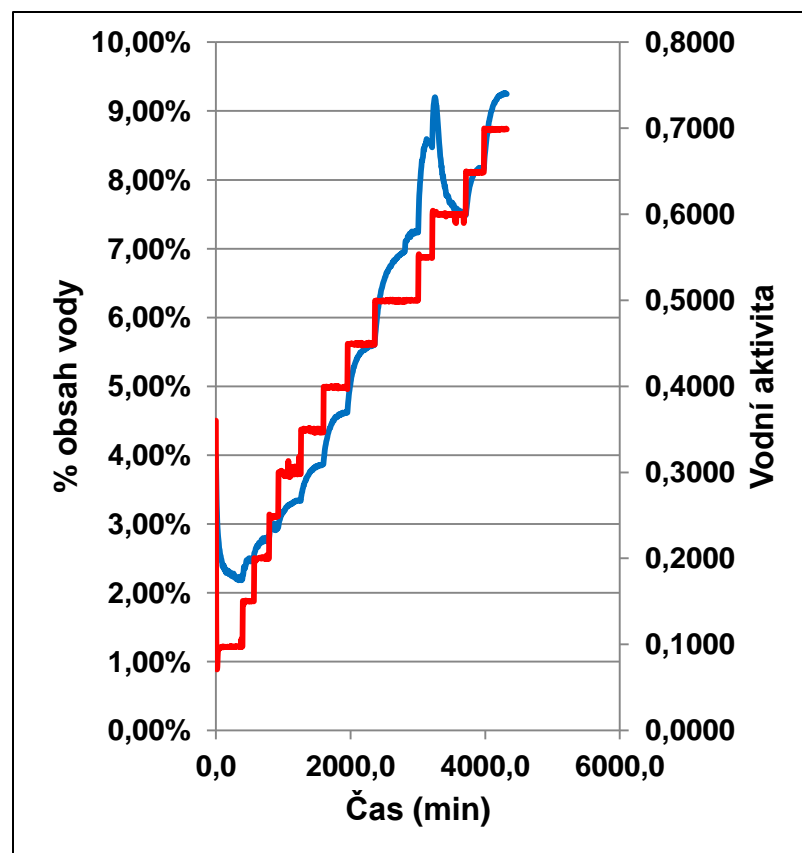


* Sušené mléko při 25°C

Jen statická izoterma

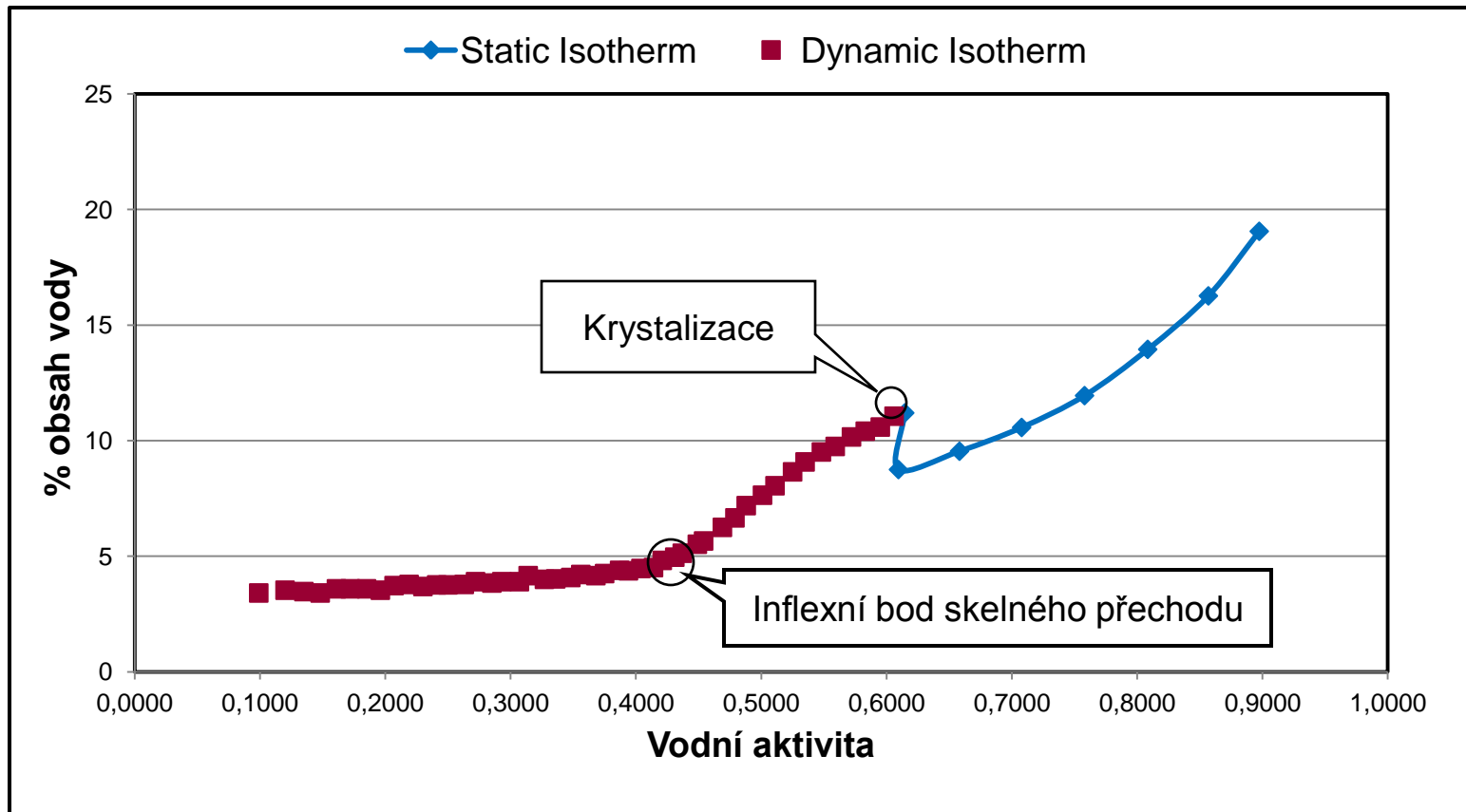


Kinetika sorpce a difúze



* Sušené mléko při 25°C

Statické i dynamické na 1 vzorku



* Sušené mléko při 25°C

Děkuji

Brady Carter

Decagon Devices, Inc.

2365 NE Hopkins Court

Pullman, Washington 99163

Phone: (509) 332-2756 / (800) 755-2751

Fax: (509) 332-5158

Email: brady@decagon.com

Web: www.decagon.com