

Vliv vybraných faktorů na růst bakterií rodu *Alicyclobacillus* v ovocných šťávách

Bc. Mgr Gabriel Slanicay

Diplomová práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická
Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Mgr. Gabriel Slanicay
Osobní číslo:	T23280
Studijní program:	N0721A210004 Technologie potravin
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Vliv vybraných faktorů na růst bakterií rodu <i>Alicyclobacillus</i> v ovocných šťávách

Zásady pro vypracování

I. Teoretická část:

Vypracujte literární rešerši zaměřenou na mikrobiotu ovocných šťáv, zaměřte se na kontaminující mikroorganismy a faktory, které je mohou ovlivňovat. Popište změny ovocných šťáv způsobené kontaminujícími mikroorganismy.

II. Praktická část:

Sledujte vliv vnějších faktorů na růst bakterií *Alicyclobacillus* v ovocných šťávách.

Dostupnými metodami pozorujte změny ovocných šťáv způsobené růstem testovaných bakterií.

Výsledky vyhodnotte, diskutujte a formulujte závěry práce.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- [1]PORNPUKDEEWATTANA, Soisuda, Aphacha JINDAPRASERT a Salvatore MASSA, 2020. Alicyclobacillus spoilage and control – a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 60(1), 108-122 Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2018.1516190
- [2]BEVILACQUA, Antonio, Milena SINIGAGLIA, Leonardo PETRUZZI, Barbara SPERANZA, Daniela CAMPANIELLO, Angela RACIOPPO, Clelia ALTIERI a Maria Rosaria CORBO, 2023. Effect of weak acids, combined with pH and temperature, on the growth or inactivation of Alicyclobacillus acidoterrestis. Food Bioscience, 56. Dostupné z: doi:10.1016/j.fbio.2023.103146
- [3]HUANG, Xiao-Chen, Ya-Hong YUAN, Chun-Feng GUO, Vassilis GEKAS a Tian-Li YUE, 2014. Alicyclobacillus in the Fruit Juice Industry: Spoilage, Detection, and Prevention/Control. Food Reviews International, 31(2), 91-124. Dostupné z: doi:10.1080/87559129.2014.974266
- [4]OSOPALE, Babasola Adewunmi, Gbenga Adedeji ADEWUMI, Regina Corli WITTHUHN, Oluwasegun Olalekan KULOYO a Folarin Anthony OGUNTOYINBO, 2019. A review of innovative techniques for rapid detection and enrichment of Alicyclobacillus during industrial processing of fruit juices and concentrates. Food Control, 99, 146-157. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodcont.2018.12.032
- [5]SHANG, Congdi, Tong ZHANG, Junnan XU, Ning ZHAO, Wentao ZHANG a Mingtao FAN, 2023. Exploring the growth characteristics of Alicyclobacillus acidoterrestis for controlling juice spoilage with zero additives. Food Chemistry: X, 19. Dostupné z: doi:10.1016/j.fochx.2023.100790
- Elektronické zdroje dostupné z knihovny UTB ve Zlíně

Vedoucí diplomové práce: **prof. RNDr. Leona Buňková, Ph.D.**
Ústav inženýrství ochrany životního prostředí

Datum zadání diplomové práce: **1. ledna 2025**
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2025**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Robert Gál, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 14. února 2025

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato diplomová práce pojednává o bakteriálním rodu *Alicyclobacillus*. Největší pozornost je věnována *Alicyclobacillus acidoterrestris*. Teoretická část popisuje historii objevení rodu *Alicyclobacillus*, jeho morfologii, charakteristické vlastnosti, produkci nežádoucích metabolitů, a jejich důsledek v podobě kažení ovocných šťáv. V praktické části je pak zkoumán růst dvou kmenů *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4661 při různých teplotách a v různých prostředích ovocných šťáv, jablečné, hruškové, pomerančové, grepové, višňové a ananasové. Je ověřena schopnost solidního růstu při teplotách 42 °C, 37 °C a 30 °C, ale při teplotě 23 °C již tyto kmeny nerostou. Nerostou také v grepové, višňové a ananasové šťávě, a to při jakékoliv teplotě. Dále byla zkoumána schopnost přežívání spor těchto kmenů při různých teplotách a výdržích záhřevu. Oba kmeny prokázaly dobrou schopnost sporulace, kdy dokonce u kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 při teplotě 80 °C přežila téměř polovina spor. Závěrečná kapitola praktické části zkoumá produkci guajakolu v zaočkované jablečné šťávě v průběhu času. Oba kmeny produkují guajakol v souladu se svou růstovou křivkou až do doby, kdy je tato schopnost inhibována jeho zvýšenou koncentrací.

Klíčová slova: *Alicyclobacillus*, kažení ovocných šťáv, guajakol

ABSTRACT

This thesis deals with the bacterial genus *Alicyclobacillus*. The main focus is on *Alicyclobacillus acidoterrestris*. The theoretical part describes the history of the discovery of the genus *Alicyclobacillus*, its morphology, characteristic properties, production of undesirable metabolites, and their consequences in the form of fruit juice spoilage. The practical part examines the growth of two strains, *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 and *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4661, at different temperatures and in different fruit juice environments, including apple, pear, orange, grapefruit, sour cherry, and pineapple. The ability to grow solidly at temperatures of 42 °C, 37 °C, and 30 °C has been verified, but at 23 °C, these strains do not grow. They also do not grow in grapefruit, sour cherry, and pineapple juice at any temperature. The ability of these strains to survive at different temperatures and heat treatments was also investigated. Both strains showed good sporulation ability, with almost half of the spores surviving at 80 °C in the case of strain *A. acidoterrestris* CCM 4660. The final chapter of the practical part

examines the production of guaiacol in inoculated apple juice over time. Both strains produce guaiacol in accordance with their growth curve until this ability is inhibited by its increased concentration.

Keywords: *Alicyclobacillus*, spoilage of fruit juices, guaiacol

Děkuji vedoucí své diplomové práce prof. RNDr. Leoně Buňkové, Ph.D. za cenné rady při psaní této práce a za čas, který mi věnovala. Dále děkuji laborantce ing. Veronice Kučabové za pomoc při práci v laboratoři.

OBSAH

ÚVOD.....	13
I TEORETICKÁ ČÁST	14
1 MIKROBIOTA OVOCNÝCH ŠŤÁV	15
2 BAKTERIE RODU <i>ALICYCLOBACILLUS</i>.....	18
2.1 HISTORIE VZNIKU TAXONU <i>ALICYCLOBACILLUS</i>	18
2.2 PŘEHLED A VLASTNOSTI VYBRANÝCH DRUHŮ <i>ALICYCLOBACILLUS</i>	20
2.3 VLASTNOSTI, VÝSKYT A DETEKCE BAKTERIÍ RODU <i>ALICYCLOBACILLUS</i>	23
2.3.1 Struktura membrány	23
2.3.2 Zdroje kontaminace	25
2.3.3 Detekce a stanovení rodu <i>Alicyclobacillus</i>	25
2.4 PROJEVY KAŽENÍ OVOCNÝCH ŠŤÁV ACIDOTOLERANTNÍMI BAKTERIEMI	27
2.4.1 Faktory ovlivňující kažení šťáv způsobené bakteriemi rodu <i>Alicyclobacillus</i>	27
2.4.2 Guajakol	28
2.4.3 Detekce guajakolu	31
2.4.4 Halofenoly	32
2.5 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ TVORBU NEŽÁDOUCÍCH METABOLITŮ	33
2.5.1 Koncentrace buněk	33
2.5.2 Teplota	33
2.5.3 Tepelný šok	34
2.5.4 Růstové médium/nápoje podléhající kontaminaci	34
2.5.5 Dostupnost kyslíku	35
2.6 PATOGENITA	35
3 VLIV FAKTORŮ NA RŮST BAKTERIÍ <i>ALICYCLOBACILLUS</i>	36
3.1 VLIV PH	36
3.2 VLIV TEPLoty	37
3.3 VODNÍ AKTIVITA	38
3.4 PŘÍTOMNOST KYSLÍKU	39
3.5 DVOUMOCNÉ KATIONTY	39
3.6 DRUHOVÁ A KMENOVÁ PŘÍSLUŠNOST	39
4 CÍLE PRÁCE	41
II PRAKTICKÁ ČÁST	42
5 MATERIÁL A METODY	43
5.1 POUŽITÉ MIKROORGANISMY A OVOCNÉ ŠŤÁVY	43
5.2 PŘÍSTROJE, POMŮCKY A CHEMIKÁLIE	43
5.3 SLEDOVÁNÍ RŮSTU V OVOCNÝCH ŠŤÁVÁCH	43
5.4 SLEDOVÁNÍ TVORBY SPOR A JEJICH PŘEŽÍVÁNÍ	45

5.5	DETEKCE GUAJAKOLU	45
6	VÝSLEDKY	46
6.1	RŮST <i>ALICYCLOBACILLUS ACIDOTERRESTRIS</i> V OVOCNÝCH ŠTÁVÁCH	46
6.1.1	Kultivace při teplotě 42 °C	46
6.1.2	Kultivace při teplotě 37 °C	51
6.1.3	Kultivace při teplotě 30 °C	57
6.1.4	Kultivace při teplotě 23 °C	62
6.1.5	Srovnání růstových křivek.....	63
6.2	TVORBA A PŘEŽÍVÁNÍ SPOR	66
6.3	DETEKCE GUAJAKOLU	73
7	SOUHRNNÁ DISKUSE.....	75
	ZÁVĚR.....	79
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	88
	SEZNAM TABULEK.....	91
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	96
	SEZNAM PŘÍLOH.....	97

ÚVOD

Růst bakterií rodu *Alicyclobacillus* v ovocných šťávách je zatím málo známý a málo prozkoumaný fenomén. Tato nepatogenní sporulující bakterie je velmi nenápadná, netvoří plyn, zákal tvoří jen velmi slabý nebo žádný, podle toho, o jaký se jedná druh nebo kmen. (Smit et al., 2011)

Zástupci rodu *Alicyclobacillus* mají široký rozsah růstu při pH 1,5 až pH 6,5 s optimem růstu okolo pH 4,0. Díky tomu jsou schopni přežít a metabolizovat v různých ovocných šťávách a nápojích. (Osopale et al., 2019)

Schopnost bakterií rodu *Alicyclobacillus* tvořit endospory a přežít vysoké pasterační teploty z nich dělá objekt zájmu nejenom výzkumníků ale i producentů ovocných šťáv. Kažení ovocných šťáv bakteriemi rodu *Alicyclobacillus* je způsobeno především jejich hlavním metabolitem guajakolem. (Smit et al., 2011)

Toto téma jsem si vybral v návaznosti na svou bakalářskou práci, kde problematice kažení ovocných šťáv v důsledku kontaminace bakteriemi *Alicyclobacillus* byla věnována jedna kapitola teoretické části.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MIKROBIOTA OVOCNÝCH ŠŤÁV

Ovoce jako vstupní surovina pro výrobu ovocných šťáv může být kontaminováno nejrůznějšími mikroorganismy včetně patogenních během pěstování na polích, v sadech, vinicích, ve sklenicích, během sklizně, posklizňové manipulace a distribuce. Čerstvé ovoce má přirozenou ochrannou bariéru (slupku), která účinně působí proti většině mikroorganismů. Tato ochrana však může být během zpracování odstraněna, čímž je dužina ovoce vystavena nepříznivým podmínkám prostředí a také možné kontaminaci mikroorganismy jako jsou bakterie, plísně, kvasinky, viry a paraziti. (Balla a Farkas 2006)

Vzhledem k nízkému pH většiny ovoce jsou hlavními původci mikrobiálního kažení ovoce a ovocných šťáv kvasinky, bakterie a plísně. (Vantarakis et al., 2012)

Kvasinky jsou typickými kontaminanty ovocných šťáv. Jsou považovány za hlavní mikroorganismy způsobující jejich kažení, a to především díky své schopnosti odolávat nízkému pH. Většina druhů roste v rozmezí pH 1,5 - 8,5 a jejich růstové optimum je v rozmezí pH 3,0 - 6,5. Kvasinky, které vytvářejí askospory odolné vůči teple, mohou být také původci kažení v tepelně ošetřených ovocných šťávách. Nejčastějším původcem kažení ovocných šťáv je *Saccharomyces cerevisiae*. Je vysoce fermentativní a produkuje velké množství CO₂. Dalším častým druhem, který způsobuje kažení ovocných šťáv je *Zygosaccharomyces bailii*. Tato kvasinka je známá svou extrémní odolností vůči slabým organickým kyselinám včetně běžných konzervačních látek, dobrou osmotolerancí a intenzivní fermentací cukrů, zejména fruktózy. Pouze několik buněk v balení může vést k závadám v kvalitě. Kvasinky *Dekkera* (teleomorfa rodu *Brettanomyces*), které tvoří askospory, jsou dalšími zástupci kvasinek způsobujících kažení ovocných šťáv. Druhy *Dekkera* rostou pomalu a rozvoj příznaků kažení může trvat několik týdnů. Dalšími uváděnými zástupci kvasinek v ovocných šťávách jsou *Brettanomyces*, *Candida*, *Hanseniaspora*, *Metschnikowia*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Schizosaccharomyces*, *Schwanniomyces*, *Torulopsis*, *Torulaspora*. (Vantarakis et al., 2012, Sospedra et al., 2012, Ahmed et al., 2018)

Nejčastějšími bakteriemi, které se vyskytují v ovocných šťávách, jsou octové bakterie, případně také bakterie mléčného kvašení. Jejich schopnost tolerovat prostředí s nízkým pH je pro růst v ovocných šťávách nezbytná. Nejčastěji se vyskytující octové bakterie patří do rodů *Acetobacter* a *Gluconobacter*. Kromě toho byly v ovocných šťávách detekovány i druhy rodu *Gluconacetobacter* a *Asaia* spp. Rod *Asaia* byl popsán v roce 2000

a v současnosti zahrnuje osm druhů. Vysoký počet octových bakterií ve zpracovatelském prostředí se považuje za známku špatné hygieny. Mnohým druhům je společná schopnost vytvářet biofilm na výrobních površích. Většina druhů roste při pH 3,6-3,8 a některé dokonce při pH 3,0. Optimální teplota pro růst je 25-30 °C. Růst v ovocných šťávách může způsobovat změny chuti, bombáže obalů, hnilobu, zákal a usazeniny. (Sengun a Karabiyikli, 2011)

Bakterie mléčného kvašení jsou mikroaerofilní, grampozitivní tyčinky nebo koky. Mohou růst v řádně uzavřených obalech s nízkým obsahem kyslíku a způsobovat kažení nápojů. Nejčastěji se vyskytují druhy *Lactocaseibacillus paracasei* (dříve *Lactobacillus paracasei*) a *Leuconostoc mesenteroides*. Kromě toho se v kontaminovaných výrobcích běžně vyskytují *Levilactobacillus brevis*, *Lentilactobacillus buchneri*, *Lactiplantibacillus plantarum*, *Schleiferilactobacillus perolens* (dříve náležely všechny uvedené druhy do rodu *Lactobacillus*) a *Weissella confusa*. (Vantarakis et al., 2012, Sospedra et al., 2012, Ahmed et al., 2018)

Ze zkažené pasterované pomerančové šťávy byla izolována *Propionibacterium cyclohexanicum*, která je schopna růstu i při chladírenských teplotách a je schopna přežít tepelné ošetření při 95 °C po dobu 10 minut. Sporulující bakterie rodů *Bacillus* a *Clostridium* jsou v nealkoholických nápojích obvykle inhibovány kvůli nízkému pH. Spory však mohou v těchto výrobcích zůstat životaschopné. Dalšími uváděnými zástupci bakterií jsou rody *Alicyclobacillus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Leuconostoc*, *Weissella*, *Salmonella*, *Serratia*, *Staphylococcus*, *Streptomyces*, *Weizmannia*. (Vantarakis et al., 2012, Sospedra et al., 2012, Ahmed et al. 2018)

Stejně jako kvasinky i některé plísňe snášejí nízké pH. Na rozdíl od mnoha bakterií a kvasinek je pro růst plísní obvykle nezbytný kyslík. Některé druhy však mohou růst i za anaerobních podmínek s fermentativním metabolismem. Kromě toho může několik druhů (*Fusarium* a *Rhizopus* spp.) růst při nízké koncentraci kyslíku (0,01 % obj.). V nápojovém průmyslu jsou tepelně odolné plísňe, jako jsou druhy patřící do rodů *Byssoschlamys*, *Neosartorya* a *Talaromyces*, hlavními původci kažení tepelně zpracovaných výrobků na bázi ovoce, včetně konzervovaného ovoce a ovocných šťáv. Nejčastější jsou to pak *Byssoschlamys nivea*, *Talaromyces flavus*, *Neosartorya fischeri* a *Eupenicillium brefeldianum*. Jsou schopny fermentačního růstu při nízkém obsahu kyslíku. Mohou produkovat enzymy, jako jsou pektinázy, což vede k degradaci struktury ovoce a ke změnám chuti a vůně. Kromě toho jsou schopny produkovat mykotoxiny. Další běžné plísňe

způsobující kažení v průmyslu nealkoholických nápojů a džusů patří do rodů *Monilinia*, *Paecilomyces*, *Penicillium* a *Cladosporium*. (Vantarakis et al., 2012, Sospedra et al., 2012, Ahmed et al., 2018)

Mikrobiota čerstvých ovocných šťáv bezprostředně po vylisování je bohatá co do počtu zastoupených druhů, tak také co do celkového počtu CFU/ml (CFU = colony forming unit). Kontaminujícími mikroorganismy jsou především kvasinky, dále pak bakterie a v omezené míře plísňe. Této problematice jsem se věnoval už ve své bakalářské práci (Slanicay, 2023). Sekvenací 16S rRNA pomocí NGS (New Generation Sequencing) bylo zjištěno kompletní složení mikrobioty čerstvé jablečné a višňové šťávy.

V jablečné a višňové šťávě byly identifikovány rody těchto bakterií: *Acetobacter*, *Achromobacter*, *Aminobacterium*, *Bacillus*, *Caenimonas*, *Cutibacterium*, *Duganella*, *Erwinia*, *Escherichia-Shigella*, *Falsochrobactrum*, *Flavobacterium*, *Frateuria*, *Gallionella*, *Gibbsiella*, *Gluconacetobacter*, *Gluconobacter*, *Chryseobacterium*, *Komagataeibacter*, *Lacticaseibacillus*, *Methylibium*, *Lelliottia*, *Leuconostoc*, *Liquorilactobacillus*, *Lonsdalea*, *Luteibacter*, *Novosphingobium*, *Pantoea*, *Pectobacterium*, *Pedobacter*, *Pseudomonas*, *Pseudoxanthomonas*, *Serratia*, *Sphingomonas*, *Stenotrophomonas*, *Tatumella*, *Variovorax*, *Verticiella*, *Xanthomonas*, *Yersinia*, *Zymomona*. Dále se podařilo detekovat zastoupení čeledí, které se ale do úrovně rodů určit nepodařilo: *Beijerinckiaceae*, *Morganellaceae*. (Slanicay, 2023)

V jablečné a višňové šťávě byly identifikovány rody těchto hub: *Candida*, *Hanseniaspora*, *Metschnikowia*, *Monilinia*, *Pichia*, *Saccharomyces*. Dále se podařilo detekovat zastoupení čeledí: *Aureobasidiaceae*, *Glomerellaceae*, *Aspergillaceae*, *Rhynchogastremataceae*. (Slanicay, 2023)

Existuje celá řada termálních i netermálních způsobů ošetření ovocných šťáv, které vedou ke spolehlivé inaktivaci mikroorganismů a zajišťují tak zdravotní nezávadnost těchto šťáv. Problémem ale mohou být sporulující bakterie, které jsou vůči těmto ošetřením odolné. Jedná se především o rody *Bacillus* a *Alicyclobacillus*. Zatímco spory bakterií rodu *Bacillus* nejsou schopny vyklíčit v prostředí s nízkým pH, jako je pH ovocných šťáv, pro spory bakterií *Alicyclobacillus* se jedná naopak o ideální podmínky s optimem růstu okolo pH 4,0, navíc se schopností přežít i vysoké pasterační záhřevy okolo 95 °C. (Osopale et. al., 2019, Slanicay, 2023)

2 BAKTERIE RODU *ALICYCLOBACILLUS*

2.1 Historie vzniku taxonu *Alicyclobacillus*

Termoacidofilní bakterie byly poprvé izolovány v roce 1967 Fuji Uchinem a Shinji Doiem. Tři mikrobiální izoláty z horkých pramenů v oblasti Tohoku v Japonsku byly identifikovány jako příslušníci rodu *Bacillus*. Přestože jejich endospory byly tvarově odlišné a byly acidofilnější a aerobnější než *Bacillus coagulans* (nyní *Heyndrickxia coagulans*) a *Bacillus stearothermophilus* (nyní *Geobacillus stearothermophilus*), dva v té době nejznámější termofilní druhy, byly nejistě klasifikovány jako nové kmeny *Bacillus coagulans* na základě morfologických a genetických vlastností. V sedmdesátých letech 20. století byly izolovány další podobné mikroorganismy z vodního a terestrického kyselého termálního prostředí v Yellowstonském národním parku, ve Volcano National Park na Havaji a v Piciarelli v Itálii. Předchozí taxonomické zařazení izolátů bylo zpochybněno, protože se od *B. coagulans* lišily podstatně více, zejména optimálním pH a složením bází DNA. Obsahovaly také ω -cyklohexanové mastné kyseliny (obr. 1) jako hlavní složky (až 65 %) ve zmýdelnitelné lipidové frakci jejich membrán. Bylo navrženo jejich zařazení do nového druhu *Bacillus acidocaldarius*. (De Rosa et al., 1971; Darland a Brock, 1971; Smit et. al., 2011)

Cyclohexane Fatty Acids from a Thermophilic Bacterium

By M. DE ROSA, A. GAMBACORTA, and L. MINALE

(Laboratorio per la Chimica e Fisica di Molecole di Interesse Biologico del C.N.R., Via Toiano 2, Arco Felice-Naples, Italy)

and J. D. BU'LOCK*

(Microbial Chemistry Laboratory, Department of Chemistry, University of Manchester, Manchester M13 9PL)

Summary In the saponifiable lipids of *Bacillus acidocaldarius* the principal components are 11-cyclohexylundecanoic and 13-cyclohexyltridecanoic acids.

It has been suggested that in thermophilic bacteria a major contribution to thermostability is made by membrane structures¹ and in this connection the composition of cell lipids in such organisms is of obvious interest. An isolate now identified with the *Bacillus acidocaldarius* of Brock¹ comes from a very extreme environment (high temperature, low pH) and its lipids are under investigation. The characterization of pentacyclic triterpenes from the non-saponifiable fraction has already been reported.²

The lipid extract from cells grown on 0.1% glucose–0.1% yeast extract–mineral salts, adjusted to pH 3.0 with H₂SO₄ and incubated at 64°, following saponification and methylation, contained exclusively saturated esters (as shown by chromatography on SiO₂–AgNO₃). G.l.c. of the mixture (10% diethyleneglycol succinate at 220°) showed two unusual esters as the major components, together with about 25% of the more common iso-C₁₇ and anteiso-C₁₇ esters, about 5% of iso-C₁₆, and traces of n-C₁₄, iso- and anteiso-C₁₅, n-C₁₆, n-C₁₇, and n-C₁₈ esters. The two major esters had equivalent chain lengths, on this column, of 19.15 (27%) and 21.15 (31%).

Larger-scale g.l.c. gave samples of both esters, C₁₈H₃₄O₂

(liquid at 15°) and C₂₀H₃₈O₂ (m.p. 28°) (both monocyclic since not unsaturated). The n.m.r. spectra of each revealed the absence of C-Me and an 11–13 proton signal at δ 1.65 consistent with a terminal cyclopentyl or cyclohexyl structure (the β -CH₂ group of fatty acid esters also resonates in this region). In the i.r. spectra bands at 842, 890, and 1455 cm⁻¹, not found in normal fatty acid esters, could be interpreted similarly.

For methyl 11-cyclohexylundecanoate, from a very minor component of butter-fat, g.l.c. and spectroscopic data very similar to our own for the lower homologue have been established,³ whereas the equivalent chain length of a cyclopentyl analogue, methyl dihydrochaulmoograte, was 19.85 on our column. A sample of synthetic methyl 11-cyclohexylundecanoate† proved undistinguishable from the lower homologue in our hands, and the higher homologue must be the 13-cyclohexyltridecanoate.

The lower homologue also occurs at about 3% of the fatty acids in a rumen bacterium,⁴ but in *B. acidocaldarius* the two cyclohexyl acids can comprise as much as 65%, e.g. from cultures grown at 50° and pH 2, or 70° and pH 5. The distribution of these acids in other bacterial species might prove to be taxonomically significant; meanwhile their biosynthesis is under investigation.

(Received, June 21st, 1971; Com. 1019.)

Obrázek 1 Článek De Rosy et al. o přítomnosti specifických mastných kyselin u termofilních bakterií

Historicky první zprávy o kažení ovocných šťáv, které bylo způsobeno bakteriemi rodu *Alicyclobacillus*, byly zaznamenány v Německu v létě 1982 v pasterizovaných trvanlivých jablečných šťávách (Cerny et al., 1984). Zkažené výrobky byly popisovány jako s "medicínským", "fenolovým" nebo "antiseptickým" zápachem a v následujících letech byly podobné případy kažení zaznamenány u několika dalších druhů ovocných šťáv v různých částech světa. (Osopale et. al., 2019)

Následně byla tato bakterie klasifikována jako nový druh *Bacillus acidoterrestris* (Deinhard et al., 1987a). Třetí termoacidofilní *Bacillus*, odlišný od *Bacillus acidocaldarius* a *Bacillus acidoterrestris*, popsali Poralla a König (1983). Od *Bacillus acidocaldarius* a *Bacillus acidoterrestris* se lišil tím, že obsahoval ve své membráně především ω -cykloheptanové mastné kyseliny a následně byl zařazen do nového druhu *Bacillus cycloheptanicus* (Poralla a König, 1983; Deinhard et al., 1987b).

Srovnávací sekvenční analýzy provedené na genech 16S rRNA těchto tří existujících termoacidofilních kmenů rodu *Bacillus* ukázaly, že se liší od všech ostatních druhů *Bacillus*. Toto zjištění vedlo k návrhu nového rodu *Alicyclobacillus* (obr. 2) díky velkému množství

ω -alicyklických mastných kyselin obsažených v cytoplazmatické membráně. (Wisotzkey et al., 1992)

INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMATIC BACTERIOLOGY, Apr. 1992, p. 263–269
0020-7713/92/020263-07\$02.00/0
Copyright © 1992, International Union of Microbiological Societies

Vol. 42, No. 2

Comparative Sequence Analyses on the 16S rRNA (rDNA) of *Bacillus acidocaldarius*, *Bacillus acidoterrestris*, and *Bacillus cycloheptanicus* and Proposal for Creation of a New Genus, *Alicyclobacillus* gen. nov.

JEFFREY D. WISOTZKEY,¹ PETER JURTSCHUK, JR.,¹ GEORGE E. FOX,^{2*}
GABRIELE DEINHARD,³ AND KARL PORALLA³

Department of Biology¹ and Department of Biochemical and Biophysical Sciences,² University of Houston, Houston, Texas 77204-5934, and Botanisches Institut, Mikrobiologie, Universität Tübingen, D-7400 Tübingen, Germany³

Comparative 16S rRNA (rDNA) sequence analyses performed on the thermophilic *Bacillus* species *Bacillus acidocaldarius*, *Bacillus acidoterrestris*, and *Bacillus cycloheptanicus* revealed that these organisms are sufficiently different from the traditional *Bacillus* species to warrant reclassification in a new genus, *Alicyclobacillus* gen. nov. An analysis of 16S rRNA sequences established that these three thermoacidophiles cluster in a group that differs markedly from both the obligately thermophilic organism *Bacillus stearothermophilus* and the facultatively thermophilic organism *Bacillus coagulans*, as well as many other common mesophilic and thermophilic *Bacillus* species. The thermoacidophilic *Bacillus* species *B. acidocaldarius*, *B. acidoterrestris*, and *B. cycloheptanicus* also are unique in that they possess ω -alicyclic fatty acid as the major natural membranous lipid component, which is a rare phenotype that has not been found in any other *Bacillus* species characterized to date. This phenotype, along with the 16S rRNA sequence data, suggests that these thermoacidophiles are biochemically and genetically unique and supports the proposal that they should be reclassified in the new genus *Alicyclobacillus*.

Obrázek 2 Článek popisující nový taxon *Alicyclobacillus*

V následujících letech bylo z různých prostředí izolováno několik nových druhů rodu *Alicyclobacillus*. Druhy, které byly nejprve zařazeny do rodu *Sulfobacillus*, byly také přearženy do rodu *Alicyclobacillus*. (Smit et. al., 2011)

Gen pro 16S rRNA je základním nástrojem taxonomie, zejména s ohledem na rozsáhlou a stále se rozšiřující databázi sekvencí 16S rRNA, které pocházejí z různých mikroorganismů. Ne vždy však umožňuje rozlišit blízce příbuzné druhy; většina mikroorganismů má navíc ve svém genomu několik neidentických kopií tohoto genu, což ztěžuje PCR-RFLP analýzu. Proto se místo toho používá sekvenování genu *rpoB*. *RpoB* kóduje β -podjednotku bakteriální RNA polymerázy. Jedná se o housekeepingový gen, který se v genomu vyskytuje v jedné kopii, je hojně využíván v taxonomii, speciálně v našem případě při identifikaci a rozlišení jednotlivých druhů rodu *Alicyclobacillus*. (Dekowska et al., 2018; Polaska et. al., 2021)

2.2 Přehled a vlastnosti vybraných druhů *Alicyclobacillus*

Bakterie rodu *Alicyclobacillus* jsou termoacidofilní tyčinky tvořící endospory. Všechny druhy se barví grampozitivně, s výjimkou *A. sendaiensis*, který se barví gramnegativně. U mnoha druhů mají staré kultury tendenci být gramvariabilní. Všechny druhy jsou aerobní,

přičemž *Alicyclobacillus pohliae* je někdy fakultativně anaerobní. Většina z nich je pohyblivá, s výjimkou *A. acidocaldarius* subsp. *rittmannii*, *A. hesperidum*, *Alicyclobacillus* genomic species 1, *A. sendaiensis*, *A. tolerans*, *A. disulfidooxidans*, *A. fastidiosus* a *A. ferrooxydans*. (Smit et. al., 2011)

Přehled vybraných druhů:

Alicyclobacillus acidiphilus - Aerobní grampozitivní tyčinky, velikost 0,9 – 1,1 x 4,8 – 6,3 µm, rostoucí v rozsahu pH 2,5 – 5,5 s optimem pH 3,0 a v rozsahu teplot 20 °C – 55 °C s optimem 50 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus acidocaldarius - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 1,5 – 3,0 x 0,5 – 0,8 µm, rostoucí v rozsahu pH 2,0 – 6,0 s optimem pH 3,5 – 4,0 a v rozsahu teplot 45 °C – 71 °C s optimem 53 °C – 65 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus acidoterrestris - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 2,9 – 4,3 x 0,6 – 0,8 µm, rostoucí v rozsahu pH 2,5 – 5,8 s optimem pH 4,5 – 5,0 a v rozsahu teplot 20 °C – 70 °C s optimem 36 °C – 53 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus contaminans - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 4,0 – 5,0 x 0,8 – 0,9 µm, rostoucí v rozsahu pH 3,5 – 5,5 s optimem pH 4,0 – 4,5 a v rozsahu teplot 35 °C – 60 °C s optimem 50 °C – 55 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus cycloheptanicus - Aerobní grampozitivní tyčinky, velikost 2,5 – 5 x 0,35 – 0,55 µm, rostoucí v rozsahu pH 3,0 – 5,5 s optimem pH 3,5 – 4,5 a v rozsahu teplot 40 °C – 53 °C s optimem 48 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus disulfidooxidans - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 0,9 – 3,6 x 0,3 – 0,5 µm, rostoucí v rozsahu pH 0,5 – 6,0 s optimem pH 1,5 – 2,5 a v rozsahu teplot 4 °C – 40 °C s optimem 35 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus fastidiosus - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 4,0 – 5,0 x 0,9 – 1,0 µm, rostoucí v rozsahu pH 2,5 – 5,0 s optimem pH 4,0 – 4,5 a v rozsahu teplot 20 °C – 55 °C s optimem 40 °C – 45 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus ferrooxydans - Aerobní grampozitivní kokotýčinky, velikost 1,0 – 1,5 x 0,4 – 0,6 µm, rostoucí v rozsahu pH 2,0 – 6,0 s optimem pH 3,0 a v rozsahu teplot 17 °C – 40 °C s optimem 28 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus herbarius - Aerobní grampozitivní tyčinky, velikost neuvedena, rostoucí v rozsahu pH 3,5 – 6,0 s optimem pH 4,5 – 5,0 a v rozsahu teplot 35 °C – 65 °C s optimem 55 °C – 60 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus hesperidum - Aerobní grampozitivní tyčinky, velikost 2,1 – 3,9 x 0,5 – 0,7 µm, rostoucí v rozsahu pH 3,5 – 4,0 a v rozsahu teplot 35 °C – 60 °C s optimem 50 °C – 53 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus kakegawensis - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 4,0 – 5,0 x 0,6 – 0,7 µm, rostoucí v rozsahu pH 3,5 – 6,0 s optimem pH 4,5 – 5,0 a v rozsahu teplot 40 °C – 60 °C s optimem 50 °C – 55 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus macrosporangiidus - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 5,0 – 6,0 x 0,7 – 0,8 µm, rostoucí v rozsahu pH 3,5 – 6,0 s optimem pH 4,0 – 4,5 a v rozsahu teplot 35 °C – 60 °C s optimem 50 °C – 55 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus pohliae - Aerobní grampozitivní tyčinky, velikost 1,5 – 2,5 x 0,4 – 0,6 µm, rostoucí v rozsahu pH 4,5 – 7,5 s optimem pH 5,5 a v rozsahu teplot 42 °C – 60 °C s optimem 55 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus pomorum - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 2,0 – 4,0 x 0,8 – 1,0 µm, rostoucí v rozsahu pH 3,0 – 6,0 s optimem pH 4,0 – 4,5 a v rozsahu teplot 30 °C – 60 °C s optimem 45 °C – 50 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus sacchari - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 4,0 – 5,0 x 0,6 – 0,7 µm, rostoucí v rozsahu pH 2,5 – 5,5 s optimem pH 4,0 – 4,5 a v rozsahu teplot 30 °C – 55 °C s optimem 45 °C – 50 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus sendaiensis - Aerobní gramnegativní tyčinky, velikost 2,0 – 3,0 x 0,8 µm, rostoucí v rozsahu pH 2,5 – 6,5 s optimem pH 5,5 a v rozsahu teplot 40 °C – 65 °C s optimem 55 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus shizuokensis - Aerobní grampozitivní až gramvariabilní tyčinky, velikost 4,0 – 5,0 x 0,7 – 0,8 µm, rostoucí v rozsahu pH 3,5 – 6,0 s optimem pH 4,0 – 4,5 a v rozsahu teplot 35 °C – 60 °C s optimem 45 °C – 50 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus tolerans - Aerobní grampozitivní tyčinky, velikost 3,0 – 6,0 x 0,9 – 1,0 µm, rostoucí v rozsahu pH 1,5 – 5,0 s optimem pH 2,5 – 2,7 a v rozsahu teplot 20 °C – 55 °C s optimem 37 °C – 42 °C. (Smit et. al., 2011)

Alicyclobacillus vulcanalis - Aerobní grampozitivní tyčinky, velikost 1,5 – 2,5 x 0,4 – 0,7 µm, rostoucí v rozsahu pH 2,0 – 6,0 s optimem pH 4,0 a v rozsahu teplot 35 °C – 65 °C s optimem 55 °C. (Smit et. al., 2011)

2.3 Vlastnosti, výskyt a detekce bakterií rodu *Alicyclobacillus*

Výskyt bakterií rodu *Alicyclobacillus* v kyselých produktech je poměrně častý. Pinhatti et al. (1997) zjistili, že z analyzovaných 34 komerčních druhů ovocných šťáv a koncentrátů bylo izolováno 67 % zástupců rodu *Alicyclobacillus*. Eiroa et al. (1999) detekovali *Alicyclobacillus* v koncentrátu pomerančové šťávy v 14,7 % testovaných vzorcích. Borlinghaus a Engel (1997) odhalili vysoký výskyt bakterií rodu *Alicyclobacillus* v koncentrátu jablečné šťávy, konkrétně 36 % ze 166 zkoumaných vzorků.

Jensen (2000) provedl studii s cílem zjistit výskyt kontaminace bakteriemi rodu *Alicyclobacillus* v australských produktech z ovocných šťáv. Bylo zjištěno, že z 85 produktů s pomerančovou šťávou z koncentrátu obsahovalo 31 % *A. acidoterrestris* a 41 % *A. acidocaldarius*. Z 64 analyzovaných produktů obsahujících jablečnou šťávu z koncentrátu obsahovalo 12 % *A. acidoterrestris* a 7 % *A. acidocaldarius*.

2.3.1 Struktura membrány

Jednou z charakteristik, které odlišují *Alicyclobacillus* od ostatních druhů *Bacillus*, je převaha ω-alicyklických mastných kyselin v jejich buněčných membránách. U kmene *A. acidocaldarius* izolovaného v Itálii tvořily až 70 % zmýdelnitelného extraktu membránových lipidů a skládaly se z ω-cyklohexanových mastných kyselin. Z celkového obsahu mastných kyselin v kmenech *A. acidocaldarius* izolovaných z japonského termálního kyselého prostředí tvořily ω-cyklohexanové mastné kyseliny 74 – 93 %. Zkoumání obsahu lipidů v membránách *A. acidoterrestris* ukázalo, že v závislosti na kmeni tvoří ω-cyklohexanové mastné kyseliny 15 – 91 % celkového obsahu mastných kyselin. Typy ω-alicyklických mastných kyselin nalezených v membránách rodu *Alicyclobacillus* se neomezuji pouze na ω-cyklohexanové mastné kyseliny, ale obsahují také ω-cykloheptanové mastné kyseliny. (De Rosa et al., 1971; Poralla a König, 1983; Deinhard et al., 1987b; Smit et. al., 2011)

Z dosud známých druhů, poddruhů a genomických druhů rodu *Alicyclobacillus* jich má většina ve svých membránách převážně ω-cyklohexanové mastné kyseliny. Jedná se např. o *A. acidocaldarius*, *A. acidocaldarius* subsp. *acidocaldarius*, *A. acidoterrestris*, *A.*

hesperidum. *A. acidocaldarius* subsp. *rittmannii*, *A. acidiphilus*, *A. sendaiensis*, *A. vulcanalis*, *A. tolerans*, *A. disulfidooxidans*, *A. fastidiosus* a *A. sacchari*. (Wisotzkey et al., 1992; Albuquerque et al., 2000; Matsubara et al., 2002; Smit et al., 2011)

Čtyři druhy *Alicyclobacillus*, konkrétně *A. cycloheptanicus*, *A. herbarius*, *A. kakegawensis* a *A. shizuokensis*, mají predominantně ω -cykloheptanové mastné kyseliny. (Poralla a König, 1983; Deinhard et al., 1987b; Wisotzkey et al., 1992; Smit et al., 2011)

Alicyclobacillus pomorum neobsahuje ve svých membránách ω -alicyklické mastné kyseliny, ale nasycené mastné kyseliny s rovným anebo rozvětveným řetězcem, které se vyskytují také u druhů rodu *Bacillus*. Přesto byl *A. pomorum* zařazen do rodu *Alicyclobacillus* na základě fylogenetické sekvenace genu pro 16S rRNA a podjednotky DNA gyrázy B (*gyrB*). Buněčná membrána čtyř dalších druhů *Alicyclobacillus*, konkrétně *A. contaminans*, *A. macrosporangiidus*, *A. pohliae* a *A. ferrooxydans*, má také tento profil mastných kyselin. (Imperio et al., 2008; Jiang et al., 2008)

Řada druhů obsahuje ve svých membránách také hopanoidy. Hopanový kruh je strukturně podobný cholesterolu, o kterém je známo, že ovlivňuje uspořádání membránových lipidů. Bylo prokázáno, že hopanové glykolipidy mají kondenzační účinek na membránu, který snižuje pohyblivost acylových řetězců lipidů a stabilizuje membránu. Tento kondenzační účinek je také výhodný při nízkém pH, protože brání pasivní difuzi protonů membránou, čímž usnadňuje vytvoření přibližně neutrálního cytoplazmatického pH. Stabilizační účinek hopanoidů na membránu je dále potvrzen pozorováním, že mutantní buňky obsahující pouze mastné kyseliny s rozvětveným řetězcem mají výrazně vyšší obsah hopanoidů ve srovnání s buňkami obsahujícími ω -cyklohexanové mastné kyseliny. Přítomnost vyšší koncentrace hopanoidů kompenzuje nízkou viskozitu membrány způsobenou mastnými kyselinami s rozvětveným řetězcem, což vede k větší stabilitě membrány. (Poralla et al., 1980; Cerny et al., 1984; Krischke and Poralla, 1990)

ω -alicyklické mastné kyseliny přispívají k tepelné odolnosti a termoacidofilní povaze těchto mikroorganismů. Přítomnost cyklohexanového kruhu mastných kyselin v membránách zvyšuje hustotu acylového řetězce, což vede k hustšímu uspořádání lipidů v jádře membrány, strukturní stabilizaci membrány, nižší fluiditě membrány a snížené propustnosti. To může přispívat k udržení bariérové funkce membrány, která chrání mikroorganismy před kyselými podmínkami a vysokými teplotami. Mutanti *A. acidocaldarius*, kteří nebyli schopni syntetizovat ω -cyklohexanové mastné kyseliny, měli nižší výtěžnost růstu při nízkém pH a vysokých teplotách ve srovnání s bakteriemi

Alicyclobacillus divokého typu. Jejich citlivost k tepelnému šoku a etanolu byla také zvýšená, růst byl inhibován po tepelném šoku při teplotě 72 °C, která působila po dobu 20 až 80 min, a také v přítomnosti etanolu o koncentraci 3 %. (Krischke a Poralla, 1990; Chang a Kang, 2004)

2.3.2 Zdroje kontaminace

Půda je jedním z hlavních zdrojů izolace druhů *Alicyclobacillus* a je považována za nejdůležitější zdroj kontaminace kyselých produktů bakteriemi rodu *Alicyclobacillus*. Půda může ulpívat na ovoci spadlém na zem a takto může být přenášena do zpracovatelských zařízení. (Albuquerque et al., 2000; Groenewald et al., 2008; Imperio et al., 2008)

Groenewald et al. (2008) izolovali *A. acidoterrestris* a *A. acidocaldarius* z půdy jablečných a hruškových sadů v Jihoafrické republice. Parish a Goodrich (2005) se zabývali výskytem bakterií rodu *Alicyclobacillus* na pomerančích vstupujících do zpracovatelského prostředí ve dvou zařízeních na zpracování citrusů. Za významný zdroj kontaminace byla označena také voda, zejména opakovaně používaná prací voda. Chen et al. (2006) izolovali řadu kmenů *Alicyclobacillus* z prací vody, jablečné šťávy a koncentrátu jablečné šťávy v zařízení na zpracování jablečné šťávy. Groenewald et al. (2009) zjistili, že kmeny *A. acidoterrestris* izolované z půdy v okolí zařízení na zpracování ovoce, a kmeny izolované z prací vody byly přítomny také v konečném produktu hruškového koncentrátu.

Druhy *Alicyclobacillus* byly izolovány z termálního kyselého prostředí, různých typů půdy, bylinného čaje, ledového čaje a jeho složek, ovocných šťáv a kyselých nápojů, koncentrátů ovocných šťáv, povrchů ovoce, vody s přísadami ovocných šťáv, vody na mytí ovoce, tekutého cukru a listů. (Smit et. al., 2011)

2.3.3 Detekce a stanovení rodu *Alicyclobacillus*

Průkopníci na cestě objevení bakterie *Alicyclobacillus* Uchino a Doi v roce 1967 použili k izolaci termoacidofilních mikroorganismů, které izolovali z kyselých horkých pramenů jednoduché médium sestávající z 20 g peptonu, 5 g kvasničného extraktu a 10 g glukózy na litr destilované vody o pH 4,00. Od té doby se objevila řada různých médií pro izolaci a stanovení bakterií rodu *Alicyclobacillus*. Nejvíce v současné době používané médium je BAT medium, nazývané také *Bacillus acidoterrestris thermophilic* medium. (Murray et al., 2007)

V praktické části práce bylo používáno BAT medium od firmy HIMEDIA (obr. 3).



Technical Data

BAT Medium

M1561

Alicyclobacillus Medium

BAT Medium is used for the isolation of *Alicyclobacillus* species from fruit juices.

Composition**

Ingredients	Gms / Litre
Yeast extract	2.000
Dextrose (Glucose)	5.000
Calcium chloride	0.25066
Magnesium sulphate	0.500
Ammonium sulphate	0.200
Potassium dihydrogen phosphate	3.000
Zinc sulphate	0.00018
Copper sulphate	0.00016
Manganese sulphate	0.00015
Cobalt chloride	0.00018
Boric acid	0.0001
Sodium molybdate	0.0003
Final pH (at 25°C)	4.0±0.2

**Formula adjusted, standardized to suit performance parameters

Directions

Suspend 10.95 grams in 1000 ml distilled water. Heat if necessary to dissolve the medium completely. Dispense into tubes or flasks as desired. Sterilize by autoclaving at 15 lbs pressure (121°C) for 15 minutes.

Note: Adjust the pH of the medium to 4.0 ± 0.2 (after sterilization) using 1N H₂SO₄ or 1N NaOH .

Obrázek 3 Složení BAT media od firmy HIMEDIA, (zdroj www.himedialabs.com)

Standardní metoda vyvinutá pracovní skupinou pro mikrobiologii Mezinárodní federace výrobců ovocných šťáv (IFU), metoda IFU č. 12, zahrnuje použití BAT media pro izolaci a stanovení počtu *Alicyclobacillus*. (IFU, 2007; Murray et al., 2007)

Existuje řada dalších technik pro stanovení a identifikaci zástupců rodu *Alicyclobacillus*. Jedná se například o infračervenou spektroskopii s Fourierovou transformací, což je technika založená na měření infračervených absorpčních spekter složek bakteriálních buněk. Získaná infračervená spektra se podrobují vícerozměrné srovnávací analýze pro klasifikaci bakteriálních druhů na základě variací spekter glykoproteinů, extrapolysacharidů a peptidoglykanové vrstvy. (Osopale et. al., 2019) Využívají se také imunoanalytické techniky založené na testu ELISA nebo postupy založené na amplifikaci DNA využívající pro jednotlivé druhy daného rodu specifické primery. (Osopale et. al., 2019)

Další skupinou metod využívaných při detekci *Alicyclobacillus* jsou metody založené na detekci a kvantifikaci metabolitů, speciálně guajakolu a halofenolů. Tyto metody mohou být méně průkazné, jelikož existují i jiné bakterie produkující tyto metabolity, např. některé druhy rodu *Bacillus*. (Osopale et. al. 2019)

2.4 Projevy kažení ovocných šťáv acidotolerantními bakteriemi

2.4.1 Faktory ovlivňující kažení šťáv způsobené bakteriemi rodu *Alicyclobacillus*

Ve většině případů je kažení ovocné šťávy způsobené bakteriemi rodu *Alicyclobacillus* obtížně vizuálně zjištěitelné kvůli minimální tvorbě zákalu (Walls & Chuyate, 2000). Zkaženost se většinou pozná spíše podle off-flavorů ve vůni a chuti zkaženého produktu. Chemické sloučeniny zodpovědné za fenolové off-flavory byly identifikovány jako 2-methoxyfenol (guajakol) a halofenoly 2,6-dibromfenol a 2,6-dichlorfenol. Guajakol, který je v současnosti považován za dominantní zápach v produktech kontaminovaných bakteriemi rodu *Alicyclobacillus*, je těkává organická sloučenina vznikající neoxidativní dekarboxylací kyseliny vanilové a dalších přírodních složek ovocné šťávy. (Pettipher, Osmundson a Murphy, 1997; Whitfield, 1998)

Guajakol neprodukuje *Alicyclobacillus fastidiosus*. U *A. acidoterrestris* je produkce guajakolu podmíněna operonem *vdc*, který se skládá ze tří genů: *vdcB*, *vdcC* a *vdcD*. Přítomnost tohoto operonu byla potvrzena u *A. acidoterrestris*, *A. acidophilus* a *A. herbarius*. Sekvence operonu se ukázala jako užitečný marker při rozlišování kmenů *Alicyclobacillus*, které jsou schopny produkovat guajakol. (Polaska et. al., 2021)

Alicyclobacillus acidoterrestris byl identifikován jako hlavní původce kažení asepticky balené jablečné šťávy. Byly zároveň popsány případy kažení i jiných asepticky balených ovocných šťáv, které byly přisuzovány bakteriím rodu *Alicyclobacillus* (Matsubara et al., 2002). Bylo popsáno také kažení sycených nápojů z ovocných šťáv a kažení nápojů z ovocné dužiny, jehož původcem byly bakterie rodu *Alicyclobacillus* (Gouws et al., 2005). *Alicyclobacillus* způsobuje kažení limonády, izotonické vody, ledového čaje a dokonce i konzervovaných nakrájených rajčat (Smit et. al., 2011).

Problémy spojené s bakteriemi rodu *Alicyclobacillus* jsou poměrně rozšířené, jak ukázal průzkum provedený Asociací výrobců potravin (dříve Národní asociace zpracovatelů potravin) v USA v roce 1998. Z 60 % společností, které odpovíděly na průzkum (34 z 57), 35 % zaznamenalo případy kažení odpovídající přítomnosti acidofilních endospor jako je *Alicyclobacillus*. Nejčastěji se jednalo o jablečnou šťávu. Ke kažení docházelo na jaře nebo v létě a projevovalo se hlavně jako nevýrazná chuť nebo pachů - zápach, se sedimentem nebo bez něj a u některých výrobků došlo ke změně barvy nebo zákalu. Stížnosti spotřebitelů byly často jediným způsobem, jak se producenti

o problému dozvěděli, a to hlavně z důvodu absence produkce plynu, což ztěžuje odhalení kažení. (Walls a Chuyate, 1998)

Evropská asociace výrobců ovocných šťáv provedla v roce 2005 průzkum mezi celkem 68 výrobci ovocných šťáv. 45 % respondentů mělo zkušenosti s problémy souvisejícími s bakteriemi rodu *Alicyclobacillus* ve třech letech předcházejících průzkumu. 33 % z nich zažilo více než tři incidenty. Problémy se vyskytovaly především u produktů, které obsahovaly surovou jablečnou šťávu nebo dřeň, ale také u produktů, jejichž výchozí surovinou byl jablečný koncentrát. (Howard, 2006)

Nejvíce zjištěných případů kažení způsobených bakteriemi rodu *Alicyclobacillus* má na svědomí *A. acidoterrestris*. Jiné druhy způsobují taky kažení potravin, ale už v menší míře. Jedná se hlavně o *A. acidiphilus*, *A. pomorum*, *A. hesperidum*, *A. herbarius*, *A. cycloheptanicus* a *A. acidocaldarius*. Tyto druhy jsou rovněž spojovány se schopností produkovat pachové látky guajakol, 2,6-dichlorfenol a 2,6- dibromfenol. *A. acidocaldarius* byl identifikován jako původce kažení nekonzentrovaných rajčatových výrobků. Přestože u něho nebyla v těchto výrobcích zjištěna produkce guajakolu, byl pomocí plynové chromatografie s hmotnostní spektrometrií (GC-MS) identifikován 2-metyltetrahydrothiofen-3-on jako sloučenina způsobující nepříjemnou chuť. (Smit et. al., 2011)

2.4.2 Guajakol

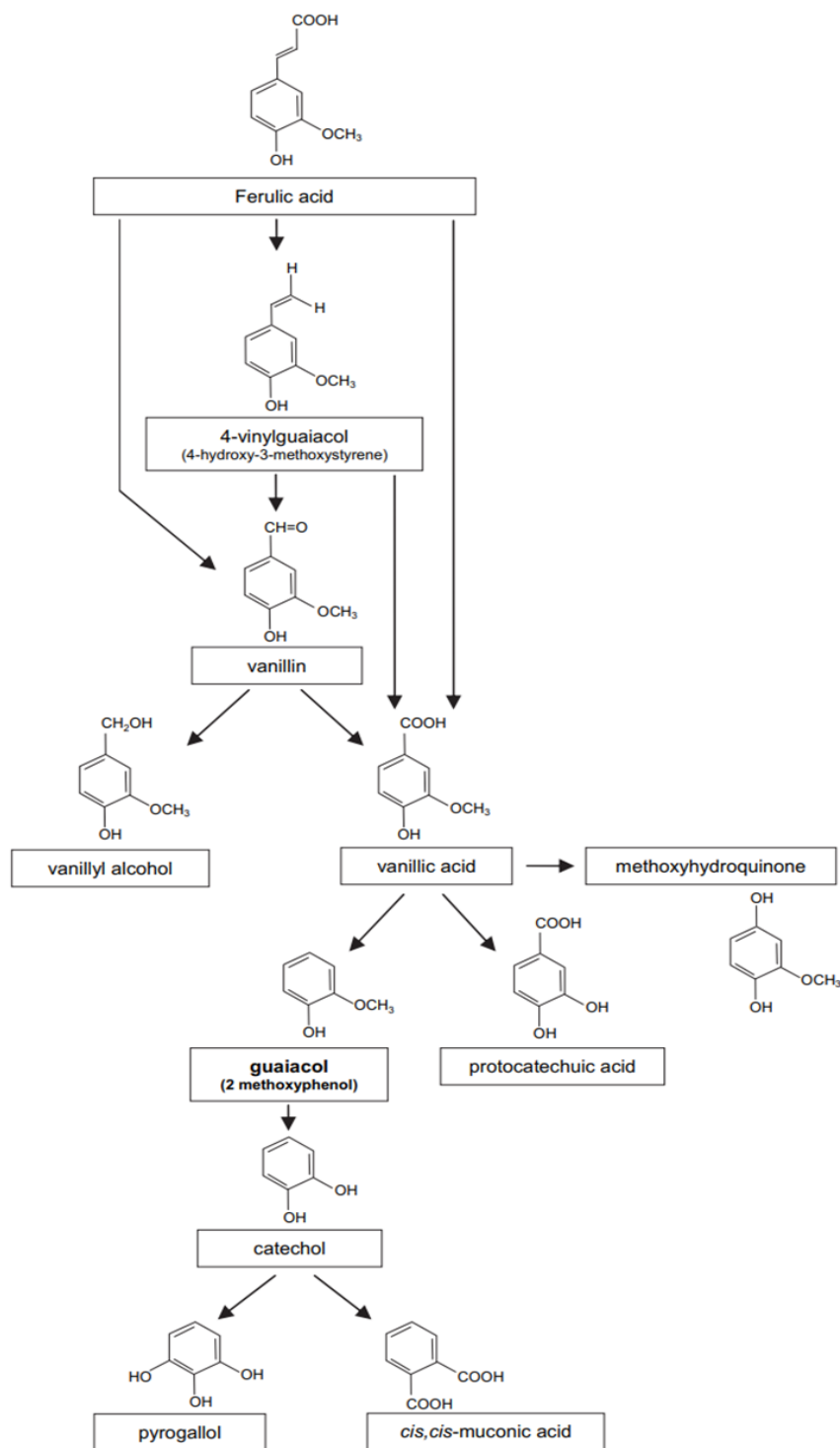
Převládajícím metabolitem, který je spojen s kažením ovocných šťáv bakteriemi rodu *Alicyclobacillus*, je tedy guajakol. Guajakol je dobře zdokumentovaná aromatická sloučenina, která přispívá k tvorbě kouřové chuti produktů, jako je káva arabica (Mayer et al., 1999) a uzený losos (Varlet et al., 2006).

Přítomnost guajakolu v potravinářských výrobcích může být způsobena buď tepelným rozkladem prekurzorů guajakolu, jako je tomu v případě pražených výrobků (Mayer a kol., 1999), nebo může být produktem mikrobiálního metabolismu (Chang a Kang, 2004).

I další mikroorganismy kromě bakterií *Alicyclobacillus* jsou schopny produkovat guajakol. Jedná se například o *Priestia megaterium* (dříve *Bacillus megaterium*), *Bacillus subtilis*, *Streptomyces griseus*, *Paecilomyces variotii*, *Rhodotorula rubra* a *Sporotrichum thermophile* (*Myceliophthora thermophila*) (Smit et. al., 2011).

Nejčastěji vzniká guajakol během metabolismu kyseliny ferulové. Kyselina ferulová je v přírodě všudypřítomná a nachází se v ovoci, zelenině, fazolích, listech, semenech, ořeších, travinách a v dalších rostlinách. Je také součástí strukturního biopolymeru rostlinné buněčné stěny ligninu. U většiny mikroorganismů je prvním krokem metabolismu kyseliny ferulové její dekarboxylace na 4-vinylguajakol. Pokud není dále metabolizován, může 4-vinylguajakol způsobit nepříjemnou pachut', která je popisována jako "staré ovoce" nebo "hniloba", zejména u nesprávně skladovaných citrusových produktů jako například pomerančového džusu. Většina mikroorganismů 4-vinylguajakol dále metabolizuje na vanilin a následně na kyselinu vanilovou. Vzniklá kyselina vanilová se pak může přeměnit na řadu produktů, včetně methoxyhydrochinonu, kyseliny protokatechové a guajakolu. Guajakol vzniká z kyseliny vanilové neoxidační dekarboxylační reakcí. (Smit et. al., 2011).

Alicyclobacillus acidoterrestris je schopen produkovat guajakol z vanilinu a kyseliny vanilové. Přeměna kyseliny vanilové na guajakol je rychlejší než přeměna vanilinu na guajakol. Kyselina vanilová je totiž bezprostřední prekurzor guajakolu v metabolické dráze. Metabolismus kyseliny ferulové a následná tvorba guajakolu a dalších produktů u mikrobů je znázorněna na obrázku 4. (Bahçeci a Acar, 2007)



Obrázek 4 Schéma vzniku guajakolu (Smit et al., 2011)

Dalším možným prekurzorem pro tvorbu guajakolu je aminokyselina tyrosin. Jablečná a pomerančová šťáva obsahují přibližně 4,10 mg/ml (jablečná) a 3,40-13,50 mg/ml (pomerančová) tyrosinu, což by mělo stačit k syntéze zjištěného množství guajakolu. Nicméně se má za to, že hlavním zdrojem syntézy guajakolu je metabolická cesta degradace ligninu. (Chang a Kang, 2004)

2.4.3 Detekce guajakolu

Přítomnost guajakolu v nápojích lze stanovit pomocí senzorických, analytických nebo chemických detekčních metod. Sensorické metody se obvykle používají, pokud je třeba určit pouze přítomnost nebo nepřítomnost pachuti, zatímco analytické a chemické metody lze použít pro kvalitativní i kvantitativní stanovení. (Bahçeci a Acar, 2007)

2.4.3.1 Smyslové metody.

Pettipher et al. (1997) a Orr et al. (2000) uvádějí prahové hodnoty senzorické detekce guajakolu přibližně 2,00 ppb (parts per bilion, tj. miliardtina celku, v tomto případě 2 nl/l, což při hustotě guajakolu 1,11 g/cm³ odpovídá 2,2 µg/l) pro chuť v jablečné, pomerančové a nesycené ovocné šťávě, a 2,32 ppb pro zápach v jablečné šťávě. Eisele a Semon (2005) uvádějí hodnoty 0,17 ppb a 0,24 ppb pro chuť guajakolu ve vodě a 0,48 ppb pro guajakol v jablečném džusu a 0,91 ppb pro zápach guajakolu ve vodě a 0,91 ppb pro zápach guajakolu v jablečném džusu. Siegmund a Pöllinger-Zierler (2006) uvádějí prahovou hodnotu zápachu pro guajakol v jablečném džusu ve výši 0,57 ppb. Rozdíly mezi jednotlivými studiemi lze přičíst rozdílům v citlivost a školení členů panelu, kteří se účastnili příslušných senzorických analýz. Ve studii provedené Eiselem a Semonem (2005) se hodnoty detekce zápachu u jednotlivých členů panelu pohybovaly v rozmezí od 0,06 do 4,71 ppb ve vodě a 0,17 až 4,71 ppb v jablečném džusu. Chuťové meze detekce se pohybovaly od 0,01 do 4,71 ppb ve vodě i v jablečném džusu, což je značný výsledkový rozptyl.

2.4.3.2 Analytické metody

Nejčastěji používané analytické metody pro detekci guajakolu jsou vysokoúčinná kapalinová chromatografie (HPLC) a plynová chromatografie (GC). Plynová chromatografie je spojena s detekčními systémy, jako je plamenová ionizační detekce (GC-FID), olfaktometrie (GC-O) a hmotnostní spektrometrie (GC-MS). Nejčastěji se používá hmotnostní spektrometrie. Siegmund a Pöllinger-Zierler (2006) stanovili mez detekce guajakolu 0,29 µg/l pomocí GC-MS. (Bahçeci et al., 2005; Bahçeci a Acar, 2007; Pettipher et al., 1997; Siegmund a Pöllinger-Zierler, 2006)

2.4.3.3 Chemické metody

Tyto metody detekce guajakolu ve výrobcích využívají kolorimetrickou zkoušku založenou na oxidaci guajakolu enzymem peroxidázou v přítomnosti H₂O₂. Během této reakce se tvoří hnědá složka, která byla identifikována jako 3,3'-dimethoxy-4,4'-bifenoquinon a změnu

absorbance lze měřit spektrofotometricky při vlnové délce 420 nm (Bahçeci et al., 2005). Tato reakce se používá taky při testech aktivity enzymu peroxidázy a stala se také základem pro vývoj soupravy pro detekci guajakolu (Niwa a Kawamoto, 2003). Tato souprava vyráběná japonskou společností Kyokuto Pharmaceutical Industrial Company Ltd. A distribuovaná společností Cosmo Bio Company Ltd. se skládá z média obohaceného kyselinou vanilovou, kvasnicového škrobu s glukózou (YSG), roztoků a činidel potřebných k rychlému provedení enzymatického testu. Tuto soupravu lze použít ke stanovení přítomnosti guajakolu nebo přítomnosti bakterií *Alicyclobacillus* produkujících guajakol (Niwa a Kawamoto, 2003). Podobný test vyvinula také skupina Döhler v Německu. Od japonského výrobku se liší tím, že k inkubaci používá místo média YSG médium BAT (viz. obr. 3) (Smit et al, 2011). Chemická metoda je kvalitativní i kvantitativní, koncentraci guajakolu ve vzorku lze kvantifikovat pomocí porovnávání absorbance vzorku se standardní křivkou vzorku absorbance známých koncentrací guajakolu (Bahçeci et al., 2005).

2.4.4 Halofenoly

Guajakol je převládající nearomatickou sloučeninou spojenou s kažením ovocných šťáv bakteriemi rodu *Alicyclobacillus*. Kromě guajakolu produkují bakterie rodu *Alicyclobacillus* také halofenoly, 2,6-dichlorfenol a 2,6- dibromfenol, které jsou zdrojem off-flavorů ve vůni a v chuti podobně jako guajakol (Pettipher, Osmundson a Murphy, 1997). Halofenoly se vyskytují v nižších koncentracích než guajakol a to je pravděpodobně, stejně jako vysoká těkavost guajakolu, důvodem převahy guajakolu nad halofenoly při tvorbě zápachu. Halofenoly mohou být v potravinách přítomny buď v důsledku chemické kontaminace nebo mikrobiální syntézy (Chang a Kang, 2004).

Ve většině případů byla produkce halofenolů zjištěna v kombinaci s produkcí guajakolu. Produkce halofenolů je také podmíněna druhově a kmenově. Například Gocmen et al., (2005) ve svém článku zjistili u všech třech zkoumaných kmenů *A. cycloheptanicus* schopnost produkce guajakolu a současně 2,6-dichlorfenolu a 2,6- dibromfenolu, zatímco u *A. acidoterrestris* byla zjištěna schopnost produkovat pouze guajakol a 2,6-dibromfenol, a u *A. hesperidum* zase guajakol a 2,6-dichlorfenol. V některých případech byla produkce těchto sloučenin závislá na čase, například *A. cycloheptanicus* produkoval do 14. dne studie pouze guajakol a 2,6-dibromfenol, ale 28. den byl přítomen i 2,6-dichlorfenol. (Gocmen et al., 2005)

2.5 Faktory ovlivňující tvorbu nežádoucích metabolitů

Přítomnost bakterií rodu *Alicyclobacillus* v kyselých výrobcích nemusí nutně vést k jejich kažení. Přestože v některých ovocných šťávách a koncentrátech byly zaznamenány koncentrace buněk až 10^3 CFU/ml, žádný z produktů nebyl zkažený. Pettipher et al. (1997) také pozorovali u některých výrobků koncentrace buněk vyšší než 10^3 CFU/ml, aniž by došlo ke kažení. Tyto výsledky naznačují, že při kažení kyselých produktů bakteriemi rodu *Alicyclobacillus* hrají roli i další faktory. (Pinhattim a spol., 1997)

2.5.1 Koncentrace buněk

Několik studií zjistilo, že existuje kritická koncentrace buněk bakterií rodu *Alicyclobacillus*, která musí být přítomna, aby vznikl guajakol v detekovatelných koncentracích. Pettipher et al. (1997) stanovili tuto koncentraci buněk na 10^5 CFU/ml, zatímco Bahçeci et al. (2005) uvádějí, že pro detekovatelnou produkci guajakolu je nutná koncentrace 10^4 CFU/ml.

Bahçeci et al., (2005) uvádějí, že v jablečné šťávě inokulované 10^5 CFU/ml *Alicyclobacillus acidoterrestris*, začala produkce guajakolu okamžitě, zatímco v jablečné šťávě inokulované 10^3 CFU/ml začala produkce guajakolu až po přibližně 30 hodinách, jakmile bylo dosaženo koncentrace buněk 10^4 CFU/ml.

2.5.2 Teplota

Zdá se, že se míra produkce zápachu zvyšuje se zvyšující se teplotou inkubací. Pettipher et al. (1997) zjistili, že v případě ovocné šťávy skladované při teplotě 25 °C začala produkce guajakolu po 6-10 dnech, zatímco ve šťávě skladované při 44 °C se guajakol vytvořil během 3-6 dnů. Bahçeci et al. (2005) zjistili, že se v jablečné šťávě inokulované 10^3 - 10^5 CFU/ml *A. acidoterrestris*, se maximální koncentrace guajakolu tvořily po 75 hodinách při teplotě 46 °C, zatímco v jablečné šťávě skladované při 25 °C se tvořilo jen málo guajakolu nebo žádný. Jensen (2000) ve své studii uvádí, že *A. acidoterrestris* produkuje vyšší koncentrace guajakolu při 46 °C než při 37 °C. Siegmund a Pöllinger-Zierler (2007) také zjistili, že produkce guajakolu v koncentracích dostatečně vysokých na to, aby způsobily kažení, byla pozorována po 20 dnech při pokojové teplotě (průměrně 21,5 °C) ve srovnání s pouhými 15 dny při 30 °C.

2.5.3 Tepelný šok

Aby se vytvářely pachové látky, musí být místo endospor přítomny vegetativní buňky. Klidové endospory musí být aktivovány a vyklíčeny, aby se vytvořily vegetativní buňky. Aktivace endospor může být provedena vystavením tepelnému šoku. Pro aktivaci endospor bakterií rodu *Alicyclobacillus* byly navrženy různé varianty tepelných šoků, 60 °C po dobu 30 minut (Splittstoesser a kol., 1998), 70 °C po dobu 20 minut (Eiroa a kol., 1999) a 80 °C po dobu 10 minut (Walls a Chuyate, 1998). Terano et al. (2005) zjistili, že endospory nebyly schopny klíčit, pokud nebyly vystaveny tepelnému šoku. Ačkoli jiní autoři uvádějí, že endospory mohou být schopny klíčit i bez ošetření tepelným šokem (Pettipher et al., 1997), ale ošetření tepelným šokem klíčení endospor urychlí, což povede k vyšší koncentraci vegetativních buněk a vyšší míře produkce nežádoucích metabolitů (Chang a Kang, 2004).

2.5.4 Růstové médium/nápoje podléhající kontaminaci

Ne všechny druhy ovocných šťáv jsou schopny podporovat růst a produkci bakterií rodu *Alicyclobacillus*. Například červená hroznová šťáva nepodporuje růst kvůli přítomnosti polyfenolů, u nichž bylo prokázáno, že růst inhibují (Splittstoesser et al., 1998). Splittstoesser et al. (1998) také zjistili, že *Alicyclobacillus* neroste ve směsi jablečné a třešňové šťávy, ve směsi jablečné a malinové šťávy, ve směsi jablečné a hroznové šťávy, brusinkové šťávě a švestkové šťávě, zatímco roste v jablečné šťávě, ve směsi jablečné, pomerančové a ananasové šťávy, v grapefruitové šťávě, v pomerančové šťávě, ananasové šťávě, ve směsi ananasové a pomerančové šťávě, v rajčatové šťávě a ve směsi šťávy z tropického ovoce. Pettipher et al. (1997) zjistili, že *A. acidoterrestris* byl schopen růst v jablečné šťávě, pomerančové šťávě a nesyceném ovocném nápoji a produkoval guajakol v koncentracích od 1,20 do 100,80 ppb v závislosti na šťávě a inkubační teplotě. Jensen (2000) uvádí, že izoláty *A. acidoterrestris* byly schopny růst a produkovat guajakol v pomerančové i jablečné šťávě, přičemž vyšší koncentrace guajakolu byly produkovány v pomerančové šťávě. Walls a Chuyate (2000) zjistili, že *A. acidoterrestris* nebyl schopen růst ve směsi jablečné a brusinkové šťávy a v ananasové šťávě. K růstu naopak došlo v grapefruitové, jablečné, pomerančové, hruškové, bílé hroznové a rajčatové šťávě, ale ke kažení, tj. produkci guajakolu, došlo pouze v pomerančové, hruškové, bílé hroznové a rajčatové šťávě. Důvod, proč k růstu a kažení dochází pouze v některých šťávách, není jasný, ale mohlo by to být proto, že různé šťávy obsahují různé koncentrace prekurzorů guajakolu, nebo proto, že některé šťávy obsahují inhibitory růstu (Walls a Chuyate, 2000).

2.5.5 Dostupnost kyslíku

Většina druhů rodu *Alicyclobacillus* je aerobních a jejich růst a produkci pachutí ovlivňuje množství kyslíku, které je v růstovém médiu k dispozici. Ačkoli snížený přísun kyslíku zpomaluje rychlost růstu, nemá negativní vliv na produkci pachových látek. Siegmund a Pöllinger-Zierler (2007) zjistili, že při omezeném přísunu kyslíku byl *A. acidoterrestris* stále schopen produkovat guajakol a 2,6-dibromfenol v detekovatelném množství, koncentrace dokonce převyšovaly koncentrace produkované při volném přístupu kyslíku. (Siegmond a Pöllinger-Zierler, 2007)

2.6 Patogenita

Walls a Chuyate (2000) provedli studii s cílem zjistit nebo vyloučit patogenitu několika kmenů *A. acidoterrestris* a *A. acidocaldarius*. Myším byla intraperitoneálně (aplikace formou injekce nebo infúze do břišní (peritoneální) dutiny) aplikována směs buněk kultivovaných v pomerančovém sérovém bujónu (orange serum broth), a tyto myši byly pozorovány po dobu jednoho týdne. Morčata byla krmena zkaženou jablečnou šťávou s obsahem $5 \cdot 10^6$ CFU/ml *A. acidoterrestris* a rovněž pozorována po dobu jednoho týdne. Nebyly zjištěny žádné nežádoucí příznaky, onemocnění ani úhyn u myší nebo morčat, a proto byl učiněn závěr, že bakterie rodu *Alicyclobacillus* nejsou v testovaných množstvích patogenní. Ačkoli bakterie rodu *Alicyclobacillus* představují ekonomickou hrozbu pro ovocnářský průmysl, konzumace takto kontaminovaných produktů nepředstavuje zdravotní ani bezpečnostní riziko. (Walls a Chuyate, 2000)

3 VLIV FAKTORŮ NA RŮST BAKTERIÍ *ALICYCLOBACILLUS*

Na růst mikroorganismů mají obecně vliv vnější faktory jako je teplota, pH, tlak, vodní aktivita prostředí, koncentrace kyslíku, přítomnost bakteriocinů a inhibičních látek atd. Mnohdy je míra odolnosti v rámci jednoho rodu vůči negativním vnějším vlivům podmíněna druhově, případně i kmenově. (Němec a Matoulková, 2018)

U studií vlivu vnějších faktorů na růst bakterií rodu *Alicyclobacillus* je plno rozporuplných výsledků. Lze to přičíst jednak tomu, že rod *Alicyclobacillus* ještě není dobře prozkoumán tak jako jiné notoricky známé rody. Například Cerny et al. (2000) uvádějí, že přítomnost nebo nepřítomnost prostoru v obalu nemá významný vliv na růst *A. acidoterrestris*. Naproti tomu Walker a Phillips (2005) uvádějí, že prostor pod uzávěrem hraje důležitou roli při růstu *A. acidoterrestris* v jablečné šťávě.

V neposlední řadě to lze také přičíst druhové a kmenové odlišnosti v odolnosti vůči vnějším faktorům, která je dána zejména odlišnou skladbou a procentuálním zastoupením ω -alicyklických mastných kyselin v jejich buněčných membránách. (Smit et al., 2011)

3.1 Vliv pH

Rozsah pH růstu bakterií rodu *Alicyclobacillus* se pohybuje mezi 1,50 a 6,50, s výjimkou *A. disulfidooxidans* a *A. tolerans*. Tyto dva druhy jsou schopny růst při pH nižším než 1,50. Optimální rozmezí pH je mezi 3,00 a 5,50, s výjimkou *A. disulfidooxidans* a *Alicyclobacillus tolerans*, které mají mnohem nižší pH optima v rozmezí 1,50 až 2,00. (Smit et al., 2011; Osopale et al., 2019)

Potraviny a nápoje jsou obecně klasifikovány jako kyselé, pokud mají pH 3,70 - 4,60, a jako vysoce kyselé, pokud mají pH nižší než 3,70. Většina ovoce spadá do druhé kategorie vysoce kyselých potravin, přičemž některé z nich, jako například hrušky a fíky, spadají do první kategorie kyselých potravin. (Jay et al., 2005)

Nízké pH kyselých potravin a nápojů, jako např. ovocné výrobky a ovocné šťávy slouží jako přirozená bariéra proti bakteriálnímu kažení. Růst většiny bakteriálních rodů je nízkým pH inhibován. Kažení ovocných šťáv bylo dříve připisováno především růstu kvasinek, plísní a bakterií mléčného kvašení. Mikroorganismy tvořící endospory tradičně nepředstavovaly problém při kažení ovocných šťáv, protože většina endospor po vyklíčení nepřežívá v kyselém prostředí. Z tohoto důvodu jsou ovocné šťávy tradičně pouze

podošetřeny pasterizací, protože ta je dostatečná k inaktivaci mikroorganismů způsobujících kažení a zdravotní rizika. (Jay et al., 2005)

Silva et al. (1999) zjistili, že pH má vliv na tepelnou odolnost, přičemž s poklesem pH dochází k lineárnímu poklesu D-hodnot. Tento účinek se zdá být výraznější při nižších pasteračních teplotách okolo 80-90 °C (Silva et al., 1999). Naproti tomu Murakami et al. (1998) uvádějí, že pH nemá významný vliv na tepelnou odolnost, protože nebyly zjištěny žádné významné rozdíly mezi hodnotami D endospor *Alicyclobacillus acidoterrestris* v McIlvaine pufru při hodnotách pH od 3,00 do 8,00 při dané teplotě.

3.2 Vliv teploty

Zkoumání tepelné rezistence odhalilo schopnost těchto mikroorganismů přežít pasterizační postupy běžně používané u ovocných šťáv a kyselých produktů (Eiroa et al., 1999).

Odolnost vůči teplu se může u různých druhů nebo kmenů téhož rodu lišit. V článku Eiroa et al., (1999) vykazaly čtyři různé kmeny *A. acidoterrestris* čtyři různé hodnoty D₉₅ (2,7 min., 2,5 min., 8,7 min. a 3,8 min.) za stejných podmínek vodní aktivity a pH. Tepelnou odolnost bakterií rodu *Alicyclobacillus* lze vysvětlit tím, že v závislosti na druhu se ω-alicyklické mastné kyseliny v buněčných membránách mohou pohybovat od 15 do 91 % celkového obsahu mastných kyselin. (Pornpukdeewattana et al., 2020)

Teplotní rozsah růstu všech druhů s výjimkou *A. disulfidooxidans*, *A. tolerans* a *A. ferrooxydans* je 20-70 °C, přičemž tři jmenované druhy jsou schopny růst i při teplotách nižších než 20 °C. Optimální teploty růstu těchto mikroorganismů se pohybují od 35 do 65 °C. (Smit et al., 2011)

Bylo provedeno několik studií, které zkoumaly tepelnou odolnost endospor *Alicyclobacillus* za různých podmínek a v různých médiích. Hodnoty D₉₅ stanovené pro různé kmeny *A. acidoterrestris* v jablečné šťávě, hroznové šťávě, šťávě z lesních plodů, pomerančové šťávě, hroznové šťávě, grapefruitové šťávě, mangové dužině se pohybovaly v rozmezí od 1 do 10 min. Hodnoty D₉₀ se pohybovaly v rozmezí od 6 do 23 min. Rozsah hodnot D pozorovaných mezi různými studiemi lze přičíst rozdílům v kmenech, teplotě sporulace, složení živin a pH růstového média, vodní aktivitě a přítomnosti či nepřítomnosti dvojmocných kationtů a antimikrobiálních látek. (Splittstoesser et al., 1994; Bahçeci a Acar, 2007; Smit et al., 2011; Murakami et al., 1998)

Hodnoty tepelné odolnosti získané v ovocných produktech jsou vyšší ve srovnání s hodnotami získanými v pufrech při stejné teplotě záhřevu a pH. To by mohlo být způsobeno složkami ovocných produktů, které zvyšují tepelnou odolnost endospor (Bahçeci a Acar, 2007).

Největší vliv na hodnoty D má teplota, přičemž se zvyšující se teplotou je pozorován nelineární pokles hodnot D. Vliv teploty na hodnoty D je větší než vliv pH a jen nepatrné změny teploty mohou mít značný vliv na hodnoty D. Ve studii Silvy a kol. (1999) způsobilo zvýšení teploty o 2 °C (z 95 na 97 °C) snížení hodnoty D z 2,82 na 0,57 min. Teplota také ovlivňuje roli, kterou v celkovém vlivu na hodnoty D hrají další parametry, jako je pH a vodní aktivita. Jejich vliv je výraznější při nižších teplotách. (Silva et al., 1999; Bahçeci a Acar, 2007)

3.3 Vodní aktivita

Ve většině převážně starších článků je vodní aktivita nahrazena ekvivalentem obsahu rozpustné sušiny. Silva et al. (1999) navrhli, aby se v budoucích studiích místo obsahu rozpustné sušiny používala vodní aktivita, protože různé cukry vytvářejí při stejných koncentracích různé vodní aktivity a mohly by mít různé účinky na hodnoty D.

Splittstoesser et al. (1994) zjistili, že *A. acidoterrestris* byl schopen růst v hroznové šťávě s obsahem rozpustné sušiny v rozmezí 5,40 až 16,20 °Brix, zatímco obsah rozpustné sušiny 21,60 °Brix už růst inhiboval.

Celkový obsah rozpustné sušiny ovlivňuje také tepelnou odolnost druhů rodu *Alicyclobacillus*. Existuje lineární vztah (Silva et al., 1999) mezi obsahem rozpustné sušiny a D hodnotami, přičemž zvýšení obsahu rozpustné sušiny vede ke zvýšení D hodnoty. Zničení endospor v koncentrátu ovocné šťávy je proto obtížnější než v příslušné ovocné šťávě (Splittstoesser et al., 1998). Studie Silvy et al. (1999) také ukázala, že účinek rozpustné sušiny se snižuje s rostoucí teplotou od 85 do 97 °C, přičemž při teplotě 97 °C nebyl pozorován žádný účinek.

V koncentrátu z černého rybízu při zvýšení obsahu rozpustné sušiny z 26,1 na 58,5 °Brix se hodnota D₉₁ zvýšila z 3,8 na 24,1 min. To vysvětluje větší obtíže při likvidaci endospor bakterií rodu *Alicyclobacillus* v koncentrátech ovocných šťáv než v příslušných ovocných šťávách. Bakteriální spory jsou odolnější vůči teplu, když se snižuje vodní aktivita. (Pornpukdeewattana et al., 2020)

3.4 Přítomnost kyslíku

Vzhledem k tomu, že všechny druhy rodu *Alicyclobacillus* jsou aerobní, ovlivňuje růst těchto mikroorganismů množství kyslíku přítomné v růstovém médiu. Walker a Phillips (2005) zjistili, že kontejnery bez kyslíku v prostoru pod uzávěrem vykazují výrazně nižší úroveň růstu ve srovnání s kontejnery, které v prostoru pod uzávěrem kyslík obsahují. Naproti tomu Cerný et al. (2000) zjistili, že přítomnost nebo nepřítomnost prostoru v obalu neměla významný vliv na růst *A. acidoterrestris*, a že kažení šťáv bylo pozorováno v obou případech. V jablečné šťávě vedly nízké koncentrace zbytkového kyslíku (7-3 %) k rychlejšímu růstu než při atmosférických koncentracích (21 %), ačkoli konečné počty buněk byly při atmosférických koncentracích vyšší. (Cerný et al., 2000) Naproti tomu Siegmund a Pöllinger-Zierler (2007) zjistili, že v případě omezeného přísunu kyslíku byla zpomalena rychlost růstu *A. acidoterrestris*, ale nezabránilo to nakonec v dosažení vysokých koncentrací buněk.

Walkerem a Phillips (2005) uvádějí, že míra růstu v částečně naplněných nádobách je vyšší než v plných nádobách při teplotách 35 °C nebo vyšších, což koresponduje s aerobní povahou *Alicyclobacillus acidoterrestris*.

Naplnění prázdného prostoru pod uzávěrem nádoby inertním plynem, například dusíkem, může zpomalit růst *A. acidoterrestris*. (Pornpukdeewattana et al., 2020; Walkerem a Phillips, 2005)

3.5 Dvojmocné kationty

Dvojmocné kationty mohou také ovlivňovat tepelnou odolnost endospor. Mineralizace endospor dvojmocnými kationty, jako jsou vápník nebo mangan, přispívá ke stabilizaci endospor proti teple. Vápník také chelatuje kyselinu dipikolinovou (DPA) za vzniku Ca-DPA, která dále stabilizuje endospory a přispívá k odolnosti vůči teple. Endospory *A. acidoterrestris* vážou Ca^{2+} a Mn^{2+} silněji při nízkém pH ve srovnání s druhy rodu *Bacillus* a také udržují konstantní hladinu Ca-DPA. Stabilizace koncentrace Ca-DPA a schopnost silně vázat dvojmocné kationty tedy přispívají k tepelné odolnosti endospor *A. acidoterrestris*. (Yamazaki et al., 1997)

3.6 Druhová a kmenová příslušnost

Různé kmeny *Alicyclobacillus acidoterrestris* se liší svou odolností vůči teplotě.

Studie Pontius et al. (1998) na třech kmenech *A. acidoterrestris* (VF, WAC a IP) ukázala, že v modelovém systému ovocné šťávy okyselené kyselinou jablečnou na pH 3,70, měly kmeny VF a WAC přibližně stejnou tepelnou odolnost, zatímco kmen IP byl méně odolný vůči teplotě.

V McIlvainově pufru o pH 4,00 byl kmen AB-1 (Murakami et al., 1998) přibližně dvakrát termorezistentnější než kmen DSM 2498 (Bahçeci a Acar, 2007).

Eiroa et al. (1999) zkoumali odolnost čtyř kmenů *A. acidoterrestris* (46, 780, 145 a typového kmene DSM 2498) v pomerančové šťávě (pH 3,15, 9,00 °Brix). Kmeny DSM 2498 a 46 měly podobné D hodnoty, zatímco kmeny 145 a 70 byly vůči teplotě odolnější.

Předpokládá se, že rozdíly v tepelné citlivosti různých druhů *Alicyclobacillus* mohou souviset s rozdíly ve sporulační teplotě, pH, složení živin v kultivačním médiu, aktivitě vody a v neposlední řadě v rozdílné skladbě a obsahu ω -alicyklických mastných kyselin v jejich buněčných membránách (Bahçeci a Acar, 2007).

4 CÍLE PRÁCE

Cílem práce bylo vypracovat literární rešerši zaměřenou na mikrobiotu ovocných šťáv s důrazem na sporulující, acido a termorezistentní rod *Alicyclobacillus*, který způsobuje kažení ovocných šťáv. Cíle praktické části byly stanoveny takto:

1. Sestrojit, popsat a porovnat růstové křivky *A. acidoterrestris* při různých teplotách a v prostředí různých ovocných šťáv.
2. Zjistit a kvantifikovat schopnost přežívání spor při různých teplotách a výdržích záhřevu v různých ovocných šťávách.
3. Detekce a stanovení hlavního metabolitu guajakolu, který způsobuje kažení ovocných šťáv.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 MATERIÁL A METODY

5.1 Použité mikroorganismy a ovocné šťávy

Z České sbírky mikroorganismů Ústavu experimentální biologie Masarykovy Univerzity v Brně byly získány 2 sbírkové kmeny *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4661.

Růst těchto bakteriálních kmenů byl zkoumán v jablečné, pomerančové, grepové, višňové, hruškové a ananasové šťávě. Cílem bylo zkonstruovat růstové křivky při teplotách 42 °C, 37 °C, 30 °C a 23 °C, vzájemně je porovnat a vyhodnotit jaký vliv na ně má teplota a růstové médium. V tabulce 1 jsou uvedeny pH a sušina jednotlivých ovocných šťáv.

Tabulka 1 pH a cukernatost použitých ovocných šťáv

	pH	cukernatost [°Brix]
Jablečná šťáva	3,57	11,2
Hrušková šťáva	3,39	10,5
Pomerančová šťáva	3,80	11,2
Grepová šťáva	3,19	10,0
Višňová šťáva	3,38	10,5
Ananasová šťáva	3,48	12,8

5.2 Přístroje, pomůcky a chemikálie

pomůcky: sterilní Petriho misky, skleněné zkumavky, plastové zkumavky, očkovací kličky, roztírací hokejky, mikrotitrační destičky, zkumavky Eppendorf, pipety

přístroje: přístroj na počítání kolonií (IUL), vortex mixer (Labnet), spektrofotometr (Tecan), vodní lázeň (Memmert), termostat (Benchmark), pH metr (Hellago)

chemikálie: fyziologický roztok, BAT medium (HiMedia), Agar Type I (HiMedia), guajakol (Merck), peroxid vodíku (IPL), fosfátový pufr (Pentachemicals), kyselina sírová (Pentachemicals), hydroxid sodný (Pentachemicals), peroxidáza (Merck)

5.3 Sledování růstu v ovocných šťávách

Jednotlivé šťávy byly zaočkovány kulturami *A. acidoterrestris* CCM 4660 a *A. acidoterrestris* CCM 4661. Očkováno bylo vždy 5 ml šťávy 100 µl tekuté „overnight“

kultury, která byla připravena kultivací příslušného kmene *A. acidoterrestris* v BAT médiu při teplotě 42 °C po dobu 24 hodin. Takto bylo připraveno 6 vzorků ovocných šťáv zaočkovaných kulturou *A. acidoterrestris* CCM 4660 a šest vzorků zaočkovaných kulturou *A. acidoterrestris* CCM 4661. Vzorky byly kultivovány po dobu několika dnů. Každý všední den byly vzorky o objemu 100 µl vyočkovány na Petriho misky s BAT agarem. BAT agar byl připraven smícháním 11 g BAT media v 500 ml destilované vody a 15 g agaru (Agar Type I) rozpuštěného v 500 ml destilované vody. U roztoku BAT media bylo před autoklávováním upraveno pH na 4,0 pomocí 1N kyseliny sírové. Po vyautoklávování byly oba roztoky smíchány v poměru 1:1 a vylity na sterilní Petriho misky. Po vyočkování byly Petriho misky inkubovány 2 dny při teplotě 42 °C ke zjištění počtu vyrostených kolonií. Výsledky byly přepočteny a uváděny jako CFU/ml (colony forming unit), tabulky s výsledky jsou uvedeny v příloze P I. Ze získaných hodnot CFU/ml byly vypočteny logaritmické přírůstky za každý den, viz. tabulky v příloze P I. Grafy růstových křivek jsou znázorněny na obrázcích 5 – 12.

Získaná data byla modelována pomocí Gompertzova modelu. Při modelování růstu mikroorganismů, případně jejich metabolitů, se používá modifikovaný tříparametrický Gompertzův model ve tvaru

$$y = A \cdot e^{-e^{[(\mu \cdot e/A)(\lambda - t) + 1]}}$$

Parametr A reprezentuje horní asymptotu modelu, parametr μ růstovou rychlost, parametr λ délku trvání lag fáze. (Buňková et al. 2012, Bahçeci a Acar, 2007)

Nejllepší metodou odhadu těchto tří parametrů ve smyslu metody nejmenších čtverců je multiparametrická nelineární regrese (Buňková et al. 2012, Bahçeci a Acar, 2007), nicméně v našem případě jsme zvolili jako odhad parametru A maximální hodnotu získanou z růstové křivky, stejně tak odhad hodnoty λ byl odečten z růstové křivky. Hodnotu parametru μ jsme pak dopočítali podle vztahu

$$\mu = \frac{A}{e(\lambda - t)} \left(\ln \ln \frac{A}{y} - 1 \right)$$

Ve výpočtech jsme dále používali průměrnou hodnotu ze všech získaných hodnot μ . Výpočty hodnot Gompertzova modelu pro oba kmeny a všechny teploty jsou uvedeny v Příloze V.

5.4 Sledování tvorby spor a jejich přežívání

Bylo zaočkováno 5 ml jablečné, hruškové a pomerančové šťávy 100 µl připravené tekuté „overnight“ kultury *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661. Kultura byla připravena stejným způsobem jako při sledování růstu ve šťávách. Vzorek každé zaočkované šťávy byl následně ponořen do vodní lázně o teplotě 80 °C na dobu 5 minut, 10 minut a 15 minut. To samé bylo provedeno s dalšími vzorky při teplotách 85 °C, 90 °C a 95 °C. Následně byla suspenze o objemu 100 µl očkovaná na BAT agar a kultivace probíhala 2 dny při teplotě 42 °C. Po uplynutí této doby byly spočítány počty kolonií vyrostených ze spor, které přežily příslušné teploty a doby výdrže, viz. tabulky v příloze P II. Grafy průměrných procent přeživších buněk jsou znázorněny na obr. 13 – 18.

5.5 Detekce guajakolu

Stanovení guajakolu bylo provedeno v jablečné 100 % šťávě značky HELLO výrobce LINEA Nivnice a.s. Džus byl zaočkován kulturami *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a *A. acidoterrestris* CCM 4661. Očkováno bylo vždy 5 ml šťávy 100 µl tekuté „overnight“ kultury připravené způsobem uvedeným v kapitole 5.3. Připravené vzorky obsahovaly $3,3 \cdot 10^6$ CFU/ml kmene CCM 4660 a $1,2 \cdot 10^6$ CFU/ml kmene CCM 4661. Takto připravené vzorky včetně blank vzorku (vzorek obsahující místo zaočkované jablečné šťávy pouze čistou jablečnou šťávu) byly inkubovány při 42 °C po dobu 20 dnů. Detekce a stanovení guajakolu byly prováděny po 2, 3, 6, 8, 10, 13, 15, 17 a 20 dnech. Zvolená spektrofotometrická metoda detekce a stanovení guajakolu vychází z reakce oxidace guajakolu enzymem peroxidázou v přítomnosti H_2O_2 . Během této reakce se tvoří hnědá složka 3,3'-dimethoxy-4,4'-bifenoquinon a změnu absorbance lze měřit spektrofotometricky při vlnové délce 420 nm. (Bahçeci et al., 2005)

Vzorek pro měření absorbance byl připraven smícháním 2,1 ml fosfátového pufru, 0,3 ml příslušného vzorku ovocné šťávy s guajakolem, 0,3 ml peroxidu vodíku o koncentraci 0,5 % a 0,3 ml roztoku 5U peroxidázy, což je upravený postup použitý Bahçeci et al., (2005).

Nejprve byla zkonstruována kalibrační křivka guajakolu v jablečné šťávě z připravených koncentrací guajakolu 100 mg/l, 50 mg/l, 25 mg/l, 12,5 mg/l, 6,25 mg/l a 0 mg/l v jablečné šťávě, a to vždy v inkubované blank ovocné šťávě, pro případnou změnu barvy působením teploty.

Naměřené hodnoty pro konstrukci kalibračních křivek jsou uvedeny v Příloze PIII.

6 VÝSLEDKY

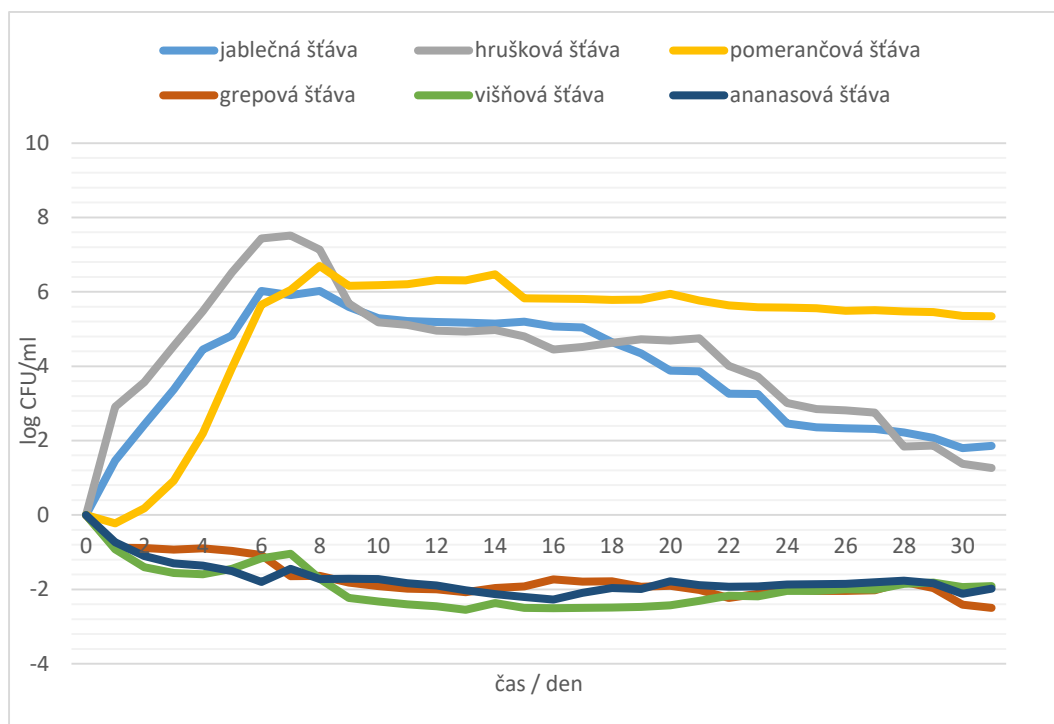
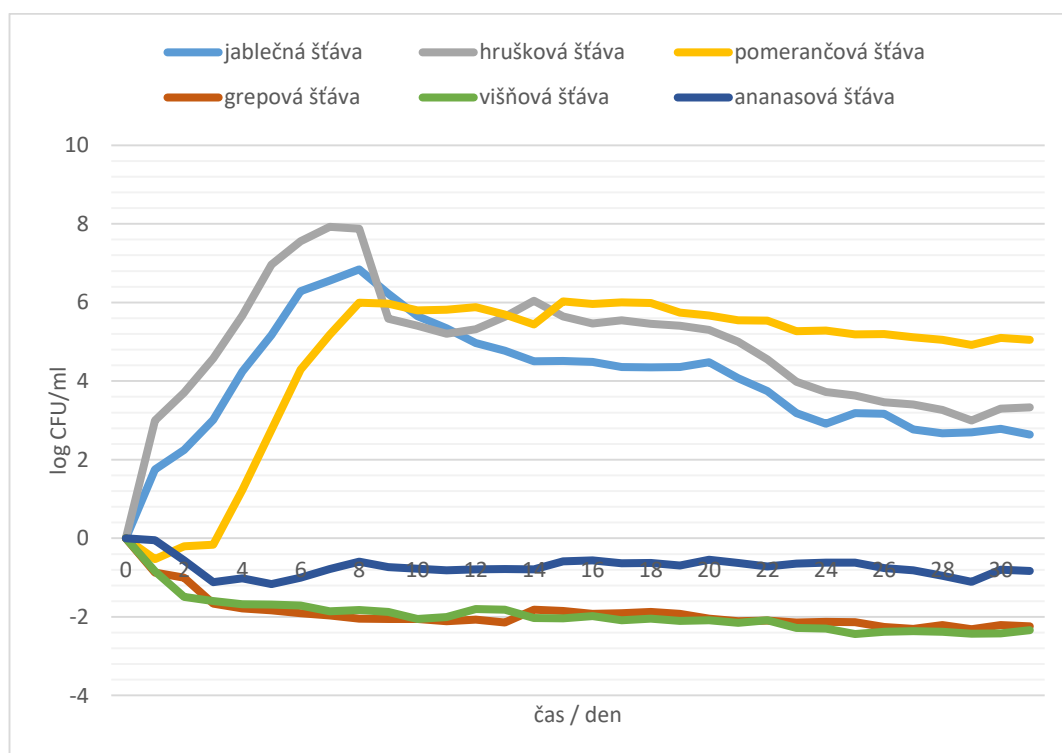
6.1 Růst *Alicyclobacillus acidoterrestris* v ovocných šťávách

Růst dvou kmenů *A. acidoterrestris* byl sledován v šesti různých ovocných šťávách při 4 teplotách. Ze získaných hodnot CFU/ml byly vypočteny logaritmické přírůstky za každý den, viz. tabulky v příloze P I. Grafy růstových křivek včetně interpolací Gompertzovým modelem jsou znázorněny na obrázcích 5 – 30

6.1.1 Kultivace při teplotě 42 °C

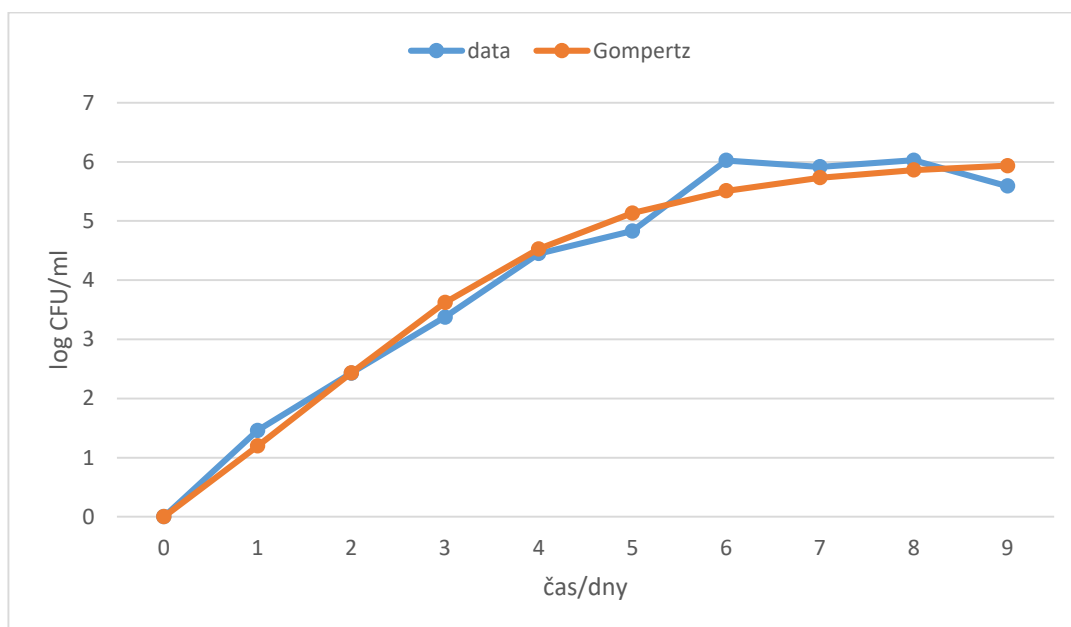
Z grafů uvedených na obrázcích 5 a 6 je patrné, že nejlépe se sledovaným kmenům daří v hruškové, jablečné a pomerančové šťávě. V hruškové a jablečné šťávě v podstatě nebyla zaznamenána lag fáze nebo byla jen velmi krátká. Naopak u pomerančové šťávy u obou kmenů trvala lag fáze cca 2 až 3 dny. Pak následovala ve všech případech fáze exponenciálního růstu trvající cca 6 dní. Maxim bylo dosaženo po cca 6 dnech, u pomerančové šťávy po cca 8 dnech. Maxima dosahují u hruškové šťávy cca 8 log CFU/ml, u jablečné šťávy a pomerančové šťávy 6 - 7 log CFU/ml. Fáze zpomaleného růstu a stacionární fáze byly u hruškové a jablečné šťávy relativně krátké cca 2 dny, pak následovala velmi pozvolně klesající fáze postupného odumírání, kdy v průběhu cca 20 dní došlo k poklesu populace o cca 4 logaritmické řády. U pomerančové šťávy nelze úplně rozlišit, kdy končí stacionární fáze a začíná fáze postupného odumírání. Od 8. dne, kdy bylo dosaženo maximální velikosti populace, po 31. den došlo k rovnoměrnému postupnému úbytku pouze o 1 log.

V grepové, višňové a ananasové šťávě testované kmeny nerostly.

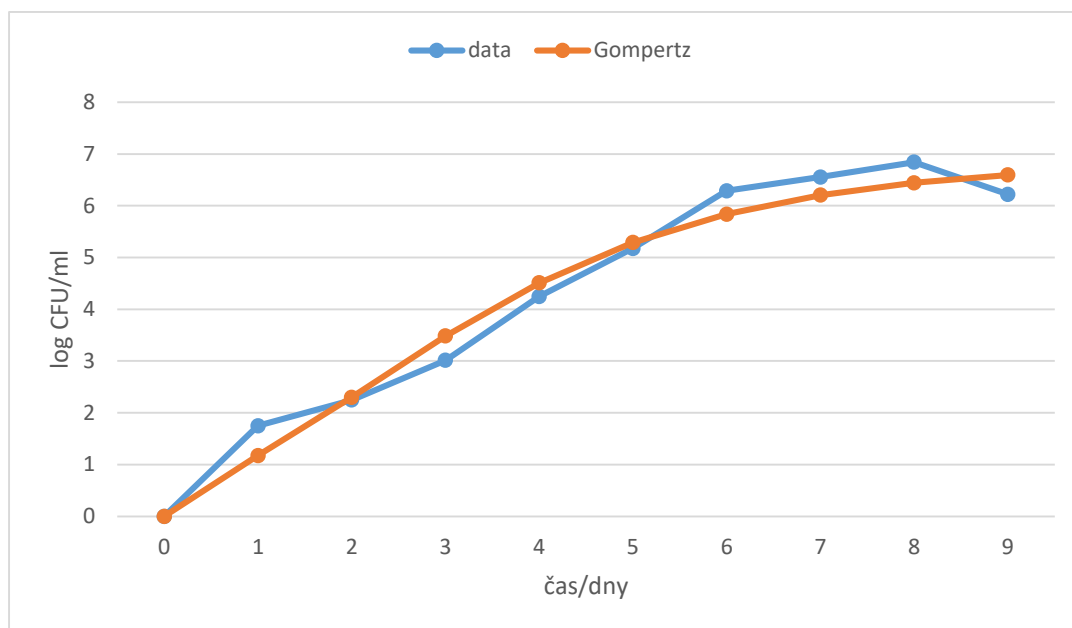
Obrázek 5 Logaritmicke přírůstky *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 42 °CObrázek 6 Logaritmicke přírůstky *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 42 °C

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 v jablečné šťávě inkubované při 42 °C jsou $A=6,03$, $\lambda=0,10$, $\mu=1,28$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,97$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 7.

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 v jablečné šťávě inkubované při 42 °C jsou $A=6,85$, $\lambda=0,10$, $\mu=1,21$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,96$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 8.



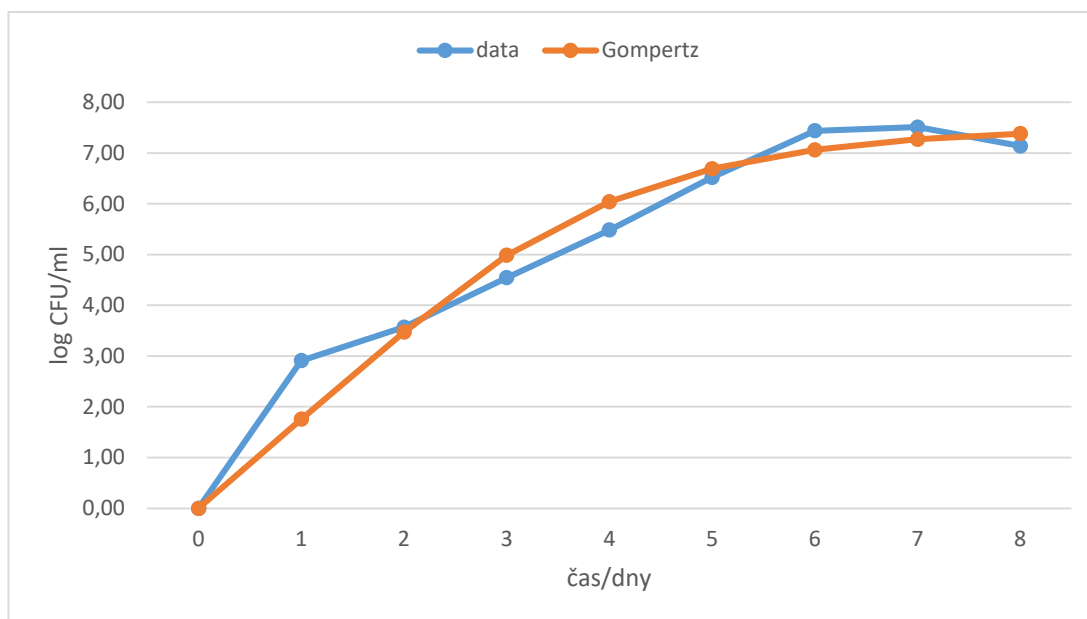
Obrázek 7 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 42 °C v jablečné šťávě



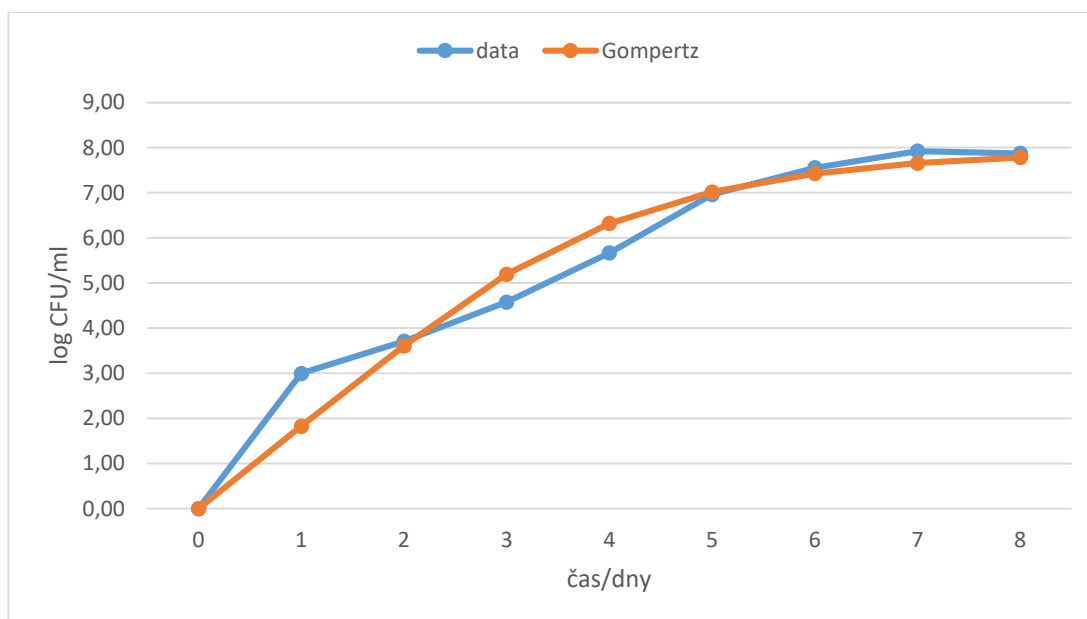
Obrázek 8 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 42 °C v jablečné šťávě

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 v hruškové šťávě inkubované při 42 °C jsou $A=7,51$, $\lambda=0,10$, $\mu=1,75$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,92$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 9.

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 v hruškové šťávě inkubované při 42 °C jsou $A=7,93$, $\lambda=0,10$, $\mu=1,82$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,92$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 10.



Obrázek 9 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 42 °C v hruškové šťávě

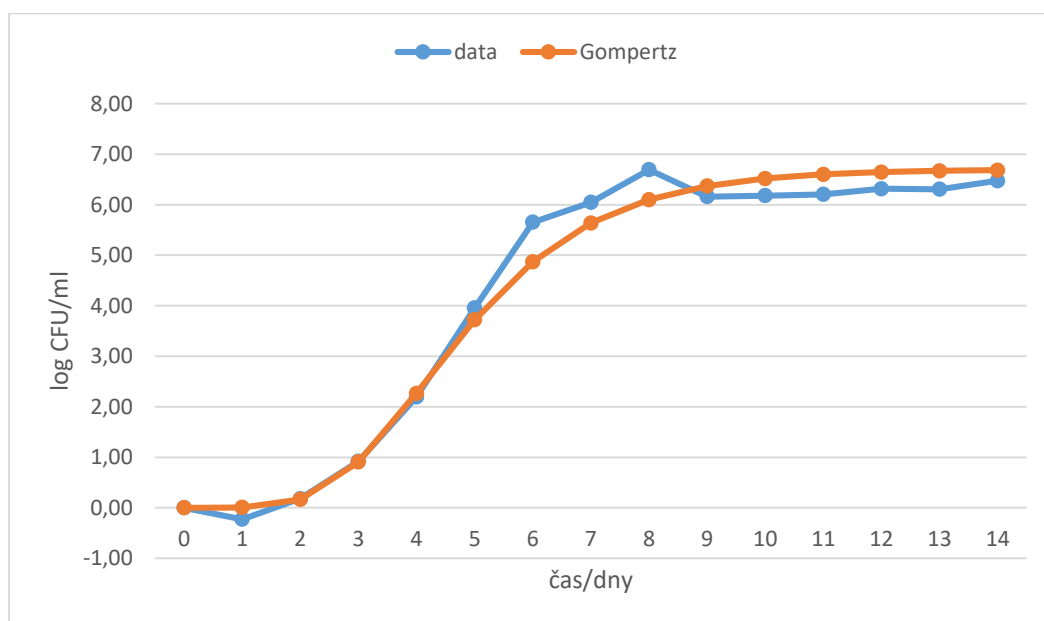


Obrázek 10 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 42 °C v hruškové šťávě

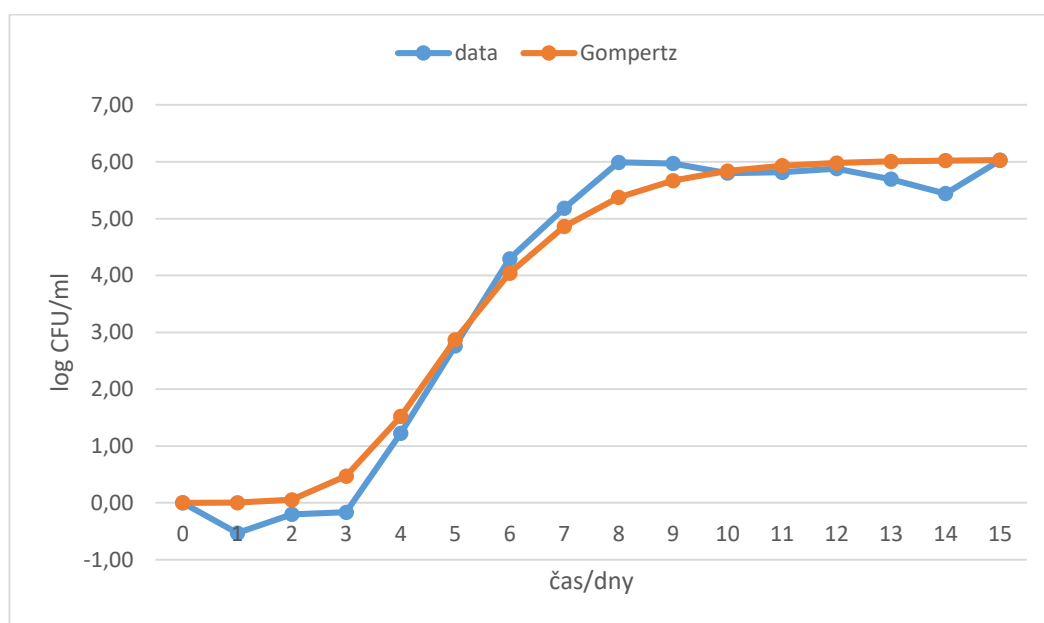
Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 v pomerančové šťávě inkubované při 42 °C jsou $A=6,70$, $\lambda=2,50$, $\mu=1,51$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,98$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 11.

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 v pomerančové šťávě inkubované při 42 °C jsou $A=6,04$, $\lambda=2,90$, $\mu=1,37$.

Koeficient determinace vyšel $R^2=0,98$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 12.



Obrázek 11 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 42 °C v pomerančové šťávě



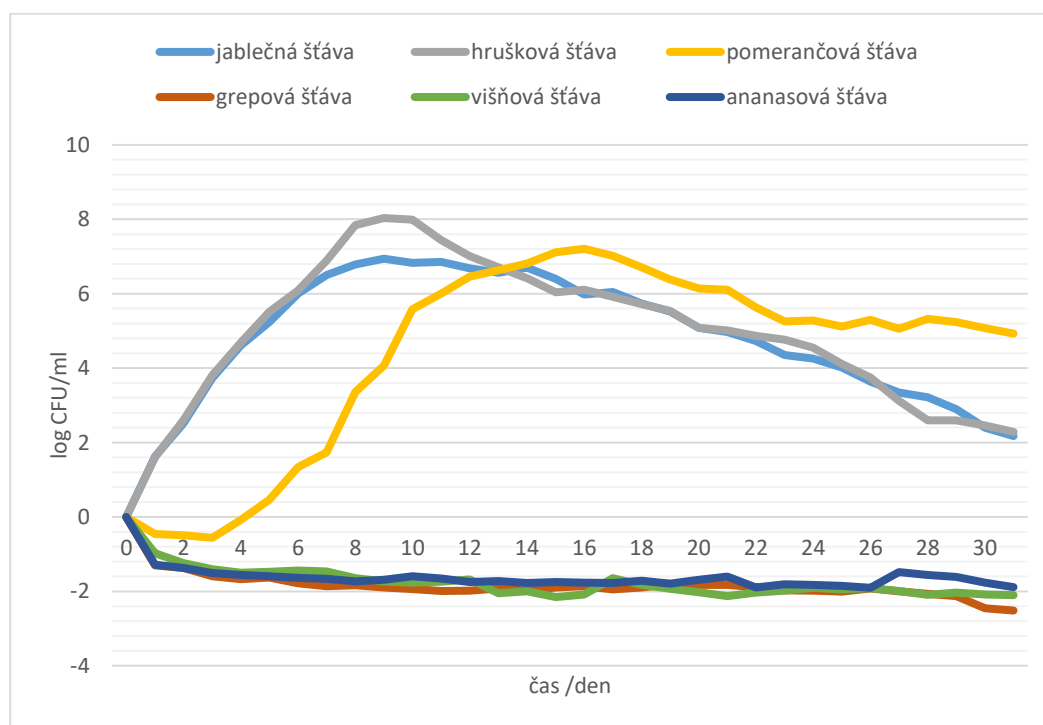
Obrázek 12 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 42 °C v pomerančové šťávě

6.1.2 Kultivace při teplotě 37 °C

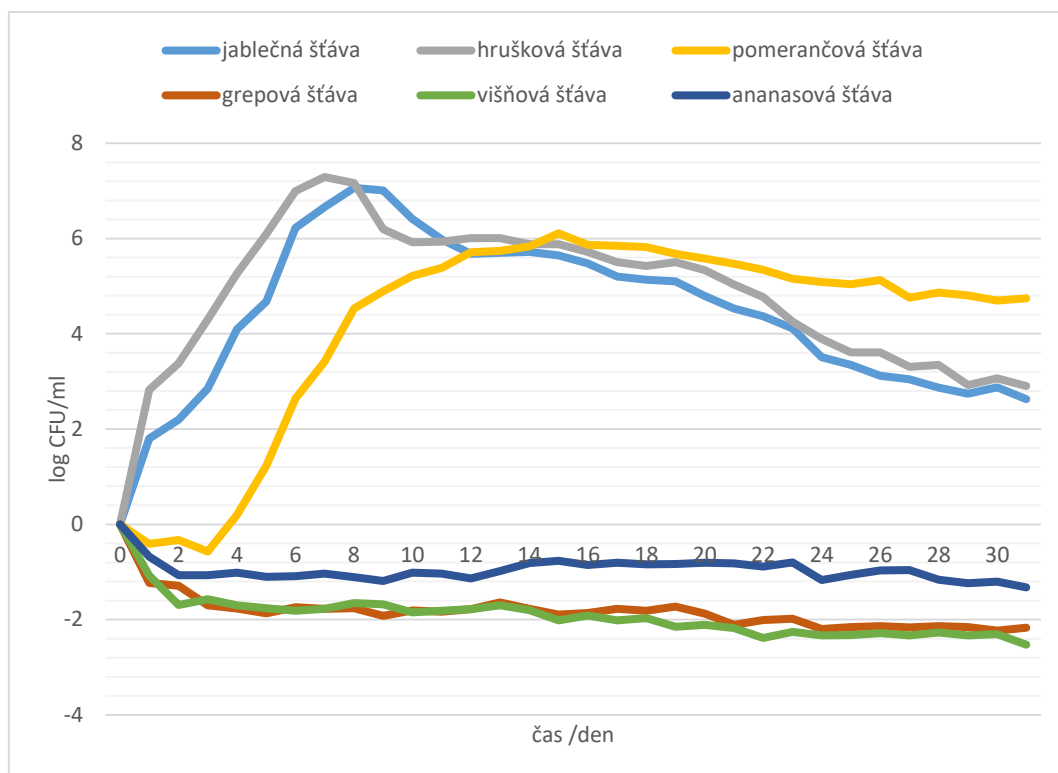
I během kultivace při 37 °C se nejlépe dařilo sledovaným kmenům v hruškové, jablečné a pomerančové šťávě. V hruškové a jablečné šťávě zase v podstatě nebyla pozorována lag fáze nebo jen velmi krátká. U pomerančové šťávy byla lag fáze o něco delší než při kultivační

teplotě 42 °C a trvala cca 4 dny (obr. 7 a 8). Pak následovala fáze exponenciálního růstu trvající ve všech případech cca 10 dní, což bylo výrazně déle než v případě inkubace při 42 °C. Maximální nárůst bakterií dosáhl u hruškové šťávy cca 7 - 8 log CFU/ml, u jablečné šťávy 6 – 7 log CFU/ml a u pomerančové šťávy 6 - 7 log CFU/ml. Fáze zpomaleného růstu a stacionární fáze u hruškové a jablečné šťávy trvaly cca 3 - 4 dny, pak následovala velmi pozvolně klesající fáze postupného odumírání, kdy během zhruba 20 dní poklesla populace o cca 4 logaritmické řády, stejně jako v případě kultivace při 42 °C. U pomerančové šťávy byla stacionární fáze obdobná jako u hruškové a jablečné šťávy, trvala cca 3-4 dny, poté následovala fáze postupného odumírání s úbytkem cca 2 logy během 20 dní.

V grepové, višňové a ananasové šťávě sledované kmeny při teplotě 37 °C nerostly.



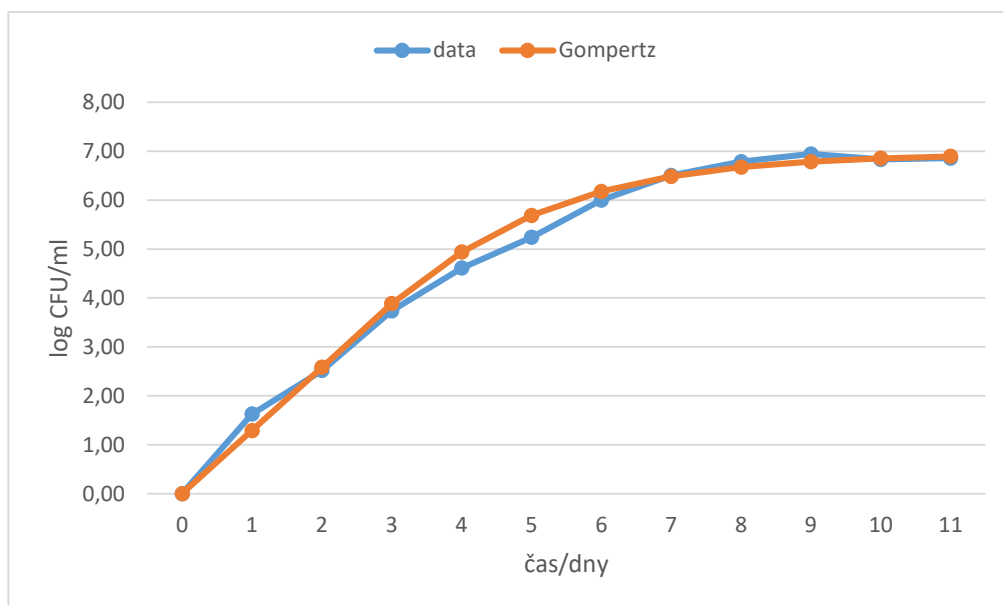
Obrázek 13 Logaritmické přírůstky *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 37 °C



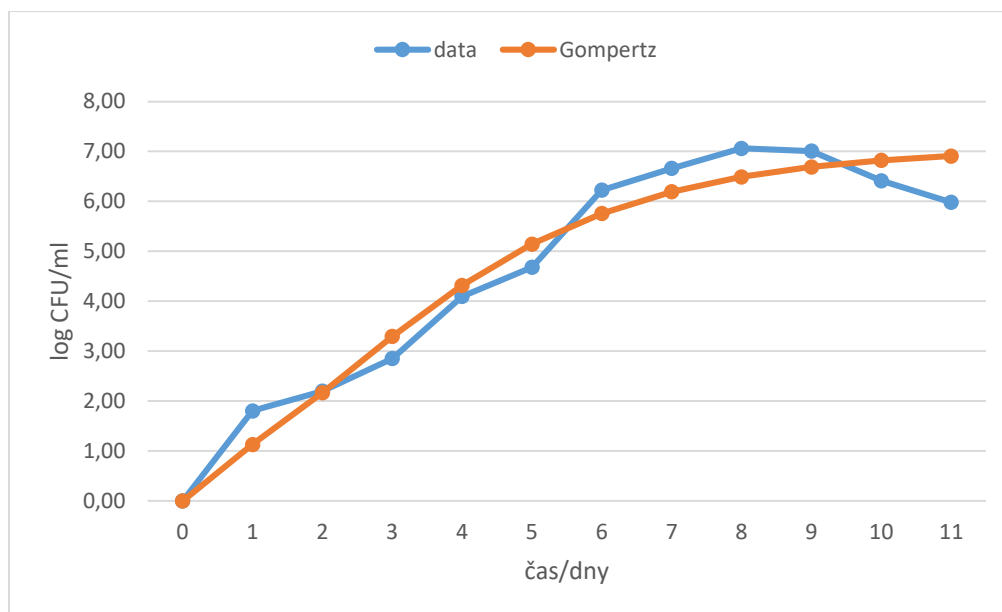
Obrázek 14 Logaritmické přírůstky *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 37 °C

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 v jablečné šťávě inkubované při 37 °C jsou $A=6,95$, $\lambda=0,10$, $\mu=1,36$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,99$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 15.

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 v jablečné šťávě inkubované při 37 °C jsou $A=7,07$, $\lambda=0,10$, $\mu=1,14$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,95$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 16.



Obrázek 15 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 37 °C v jablečné šťávě

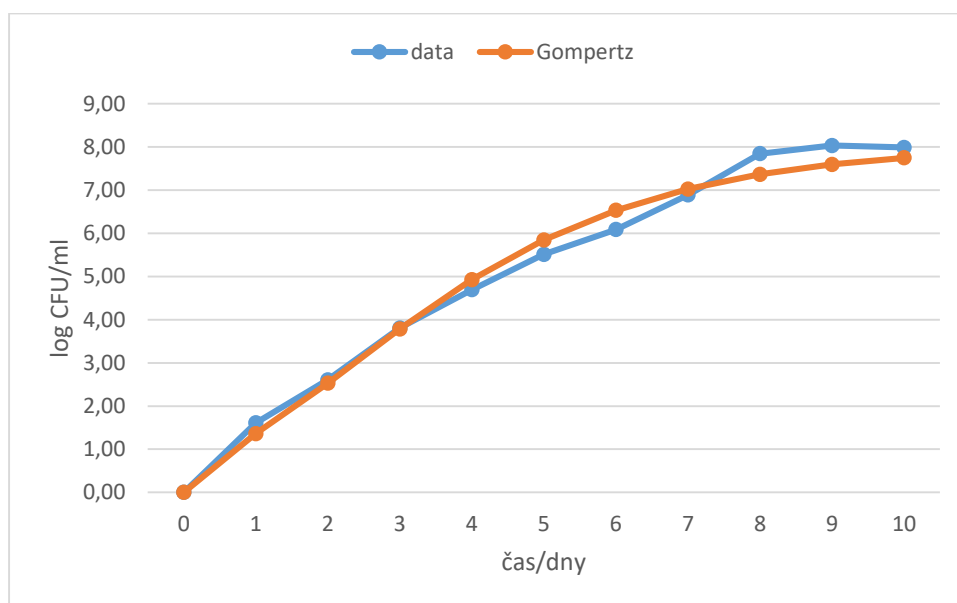


Obrázek 16 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 37 °C v jablečné šťávě

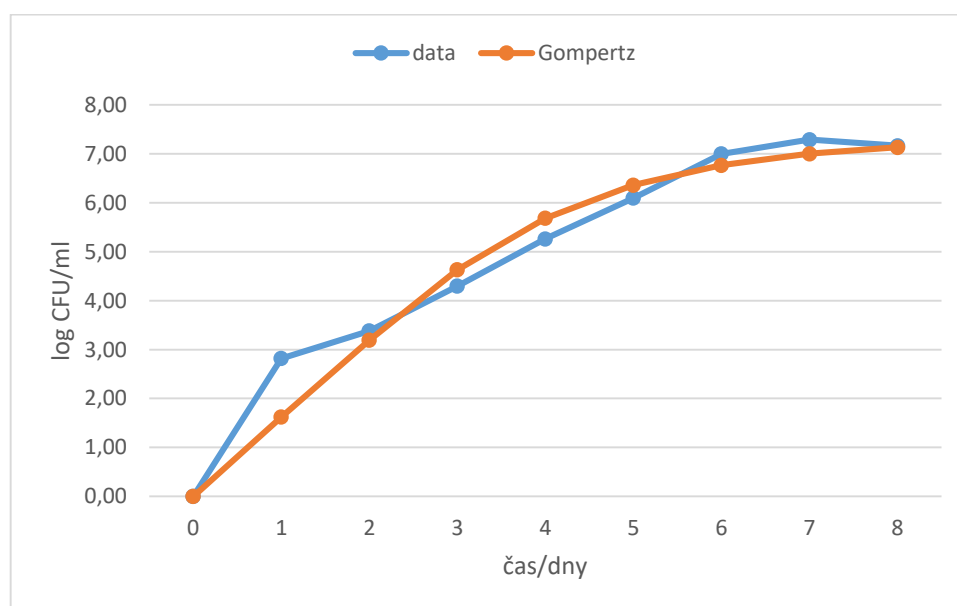
Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 v hruškové šťávě inkubované při 37 °C jsou $A=8,04$, $\lambda=0,10$, $\mu=1,27$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,98$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 17.

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 v hruškové šťávě inkubované při 37 °C jsou $A=7,07$, $\lambda=0,10$, $\mu=1,14$. Koeficient

determinace vyšel $R^2=0,95$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 18.



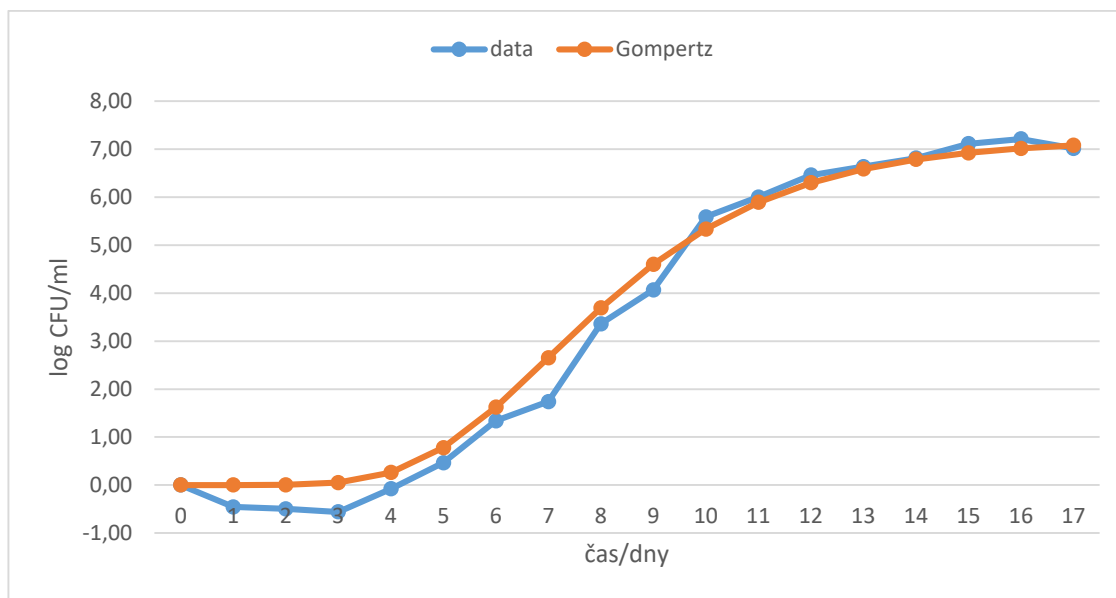
Obrázek 17 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 37 °C v hruškové šťávě



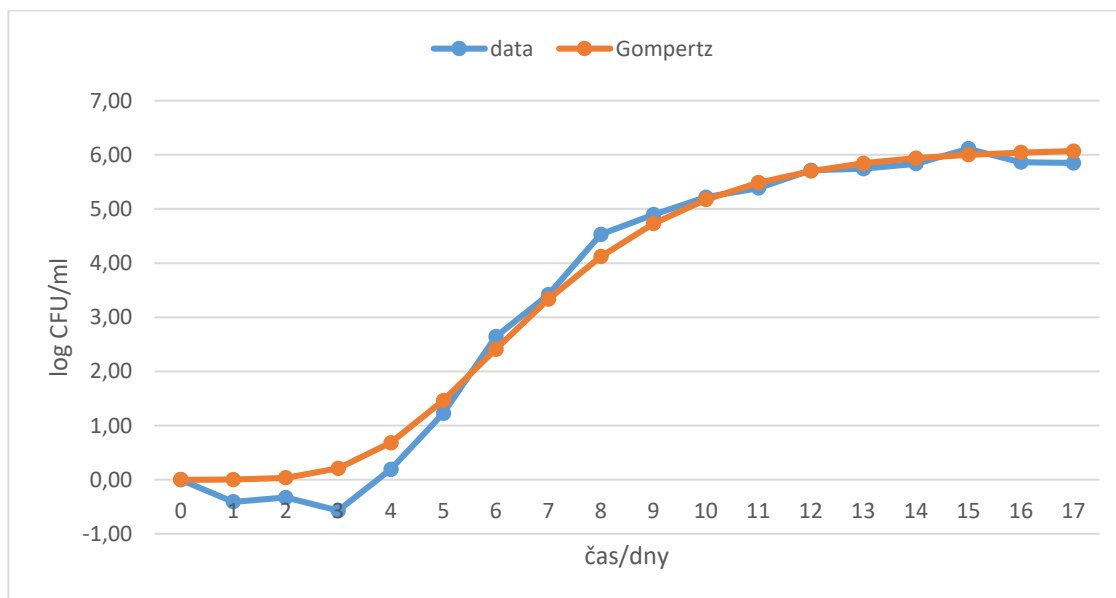
Obrázek 18 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 37 °C v hruškové šťávě

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 v pomerančové šťávě inkubované při 37 °C jsou $A=7,21$, $\lambda=4,50$, $\mu=1,06$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,98$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 19.

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 v pomerančové šťávě inkubované při 37 °C jsou $A=6,12$, $\lambda=3,50$, $\mu=0,96$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,96$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 20.



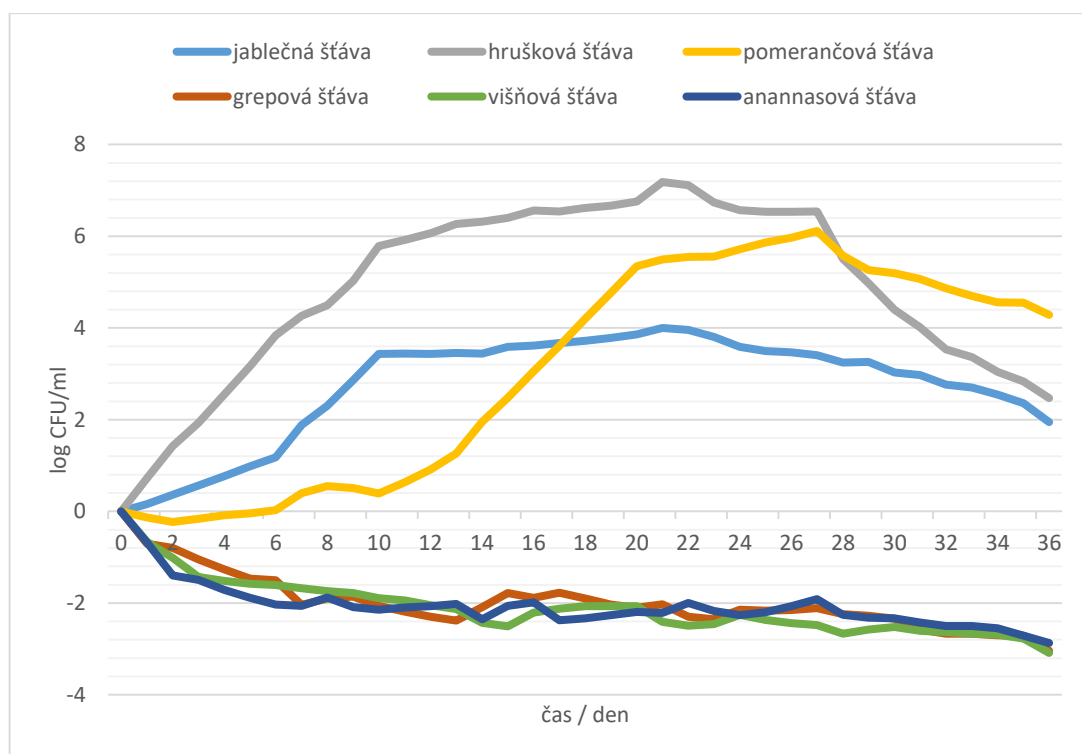
Obrázek 19 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 37 °C v pomerančové šťávě



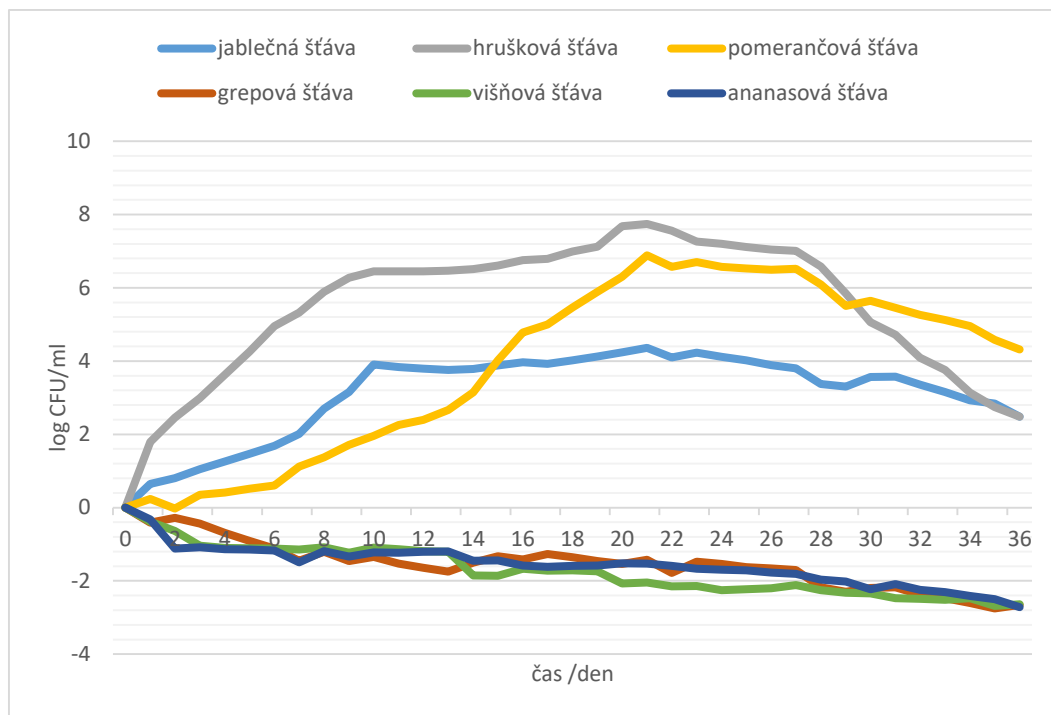
Obrázek 20 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 37 °C v pomerančové

6.1.3 Kultivace při teplotě 30 °C

Při teplotě 30 °C oba kmeny rostly opět pouze v hruškové, jablečné a pomerančové šťávě, jak je patrné z grafů na obrázcích 9 a 10. Oproti teplotám 42 °C a 37 °C byl růst znatelně pozvolnější. Lag fáze byla pozorována pouze během kultivace v pomerančové šťávě a trvala cca 10 dní. Fáze zrychleného růstu a exponenciální fáze byly zaznamenány po dobu cca 10 dní v jablečné, hruškové i pomerančové šťávě. Maxim je dosaženo až po zhruba 20 dnech inkubace. Maxima dosahují u hruškové šťávy cca 7 - 8 log CFU/g a u pomerančové šťávy 6 - 7 log CFU/g, což je stejné jako u inkubací při teplotách 42 °C a 37 °C. U jablečné šťávy byl nejvyšší nárůst pouze 4 log CFU/g, což je o celé 2 logaritmické řády méně než během inkubace při vyšších teplotách. Fáze zpomaleného růstu a stacionární fáze u hruškové šťávy trvaly 18 dní, u jablečné šťávy více než 26 dní a u pomerančové šťávy 8 dní. U hruškové a pomerančové šťávy pak následovala velmi pozvolně klesající fáze postupného odumírání, při kultivaci v jablečné šťávě i po 36 dnech stále probíhala stacionární fáze s náznakem mírného poklesu.



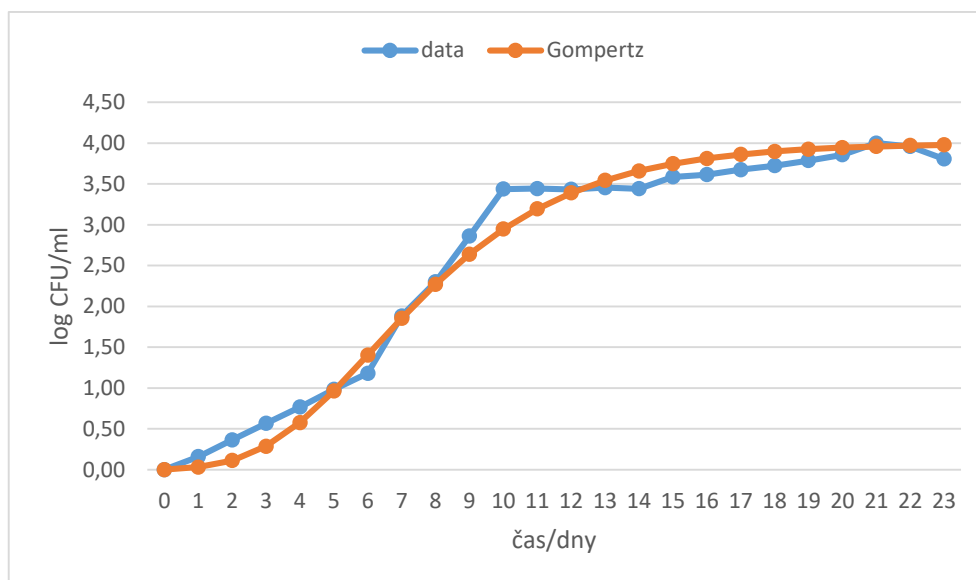
Obrázek 21 Logaritmické přírůstky *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 30 °C



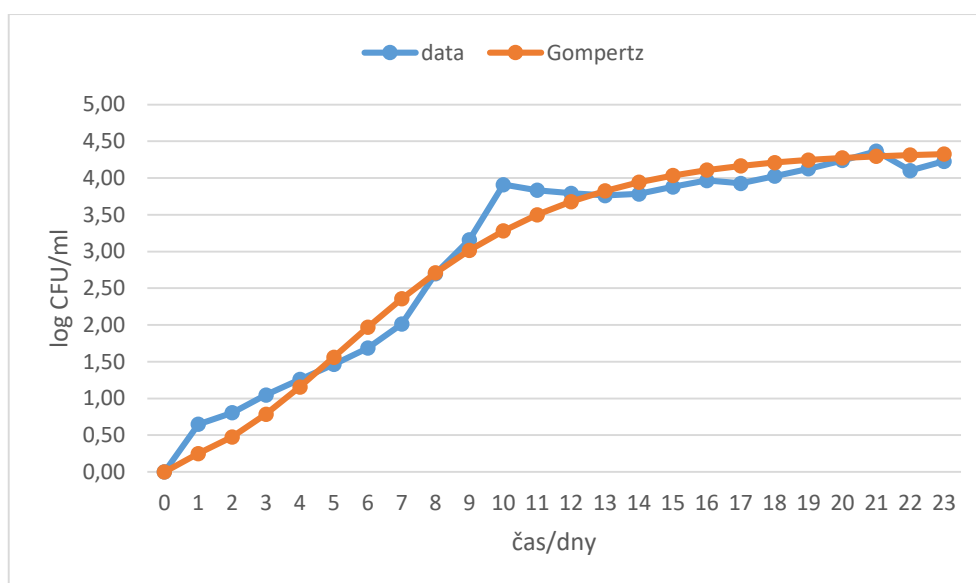
Obrázek 22 Logaritmické přírůstky *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 30°C

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 v jablečné šťávě inkubované při 30 °C jsou $A=4,00$, $\lambda=2,90$, $\mu=0,45$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,98$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 23.

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 v jablečné šťávě inkubované při 30 °C jsou $A=4,37$, $\lambda=1,20$, $\mu=0,41$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,96$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 24.



Obrázek 23 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 30 °C v jablečné šťávě

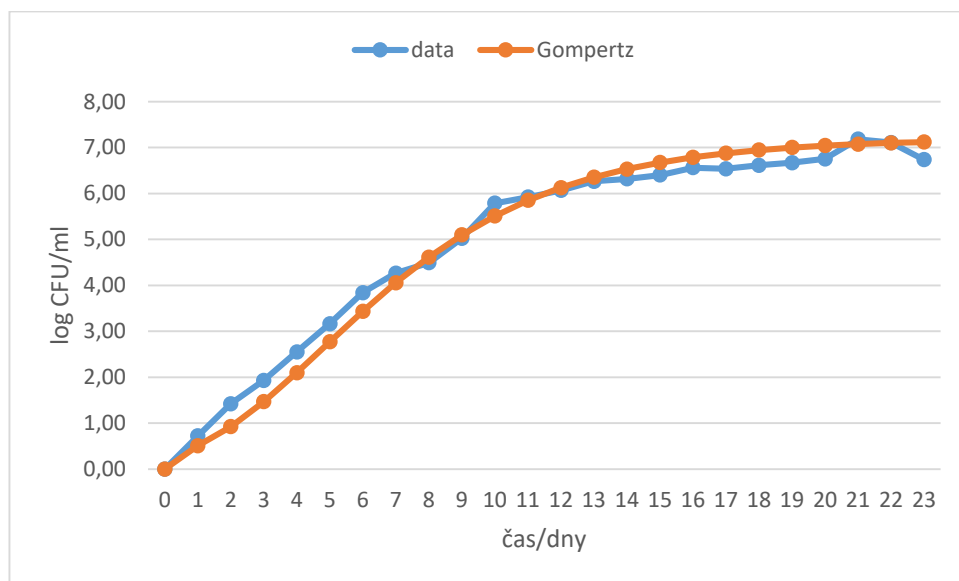


Obrázek 24 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 30 °C v jablečné šťávě

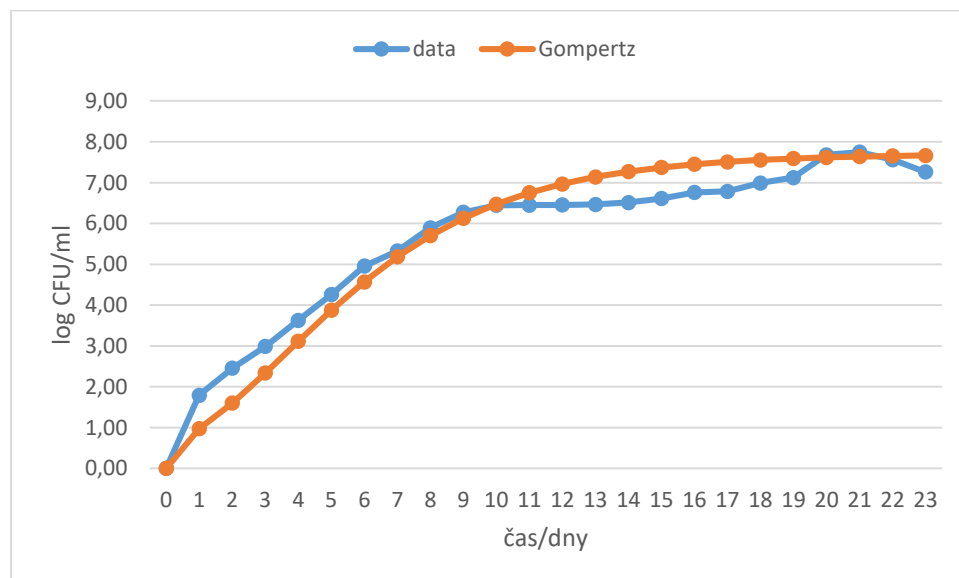
Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 v hruškové šťávě inkubované při 30 °C jsou $A=7,19$, $\lambda=0,90$, $\mu=0,68$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,98$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 25.

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 v hruškové šťávě inkubované při 30 °C jsou $A=7,70$, $\lambda=0,01$, $\mu=0,78$. Koeficient

determinace vyšel $R^2=0,90$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 26.



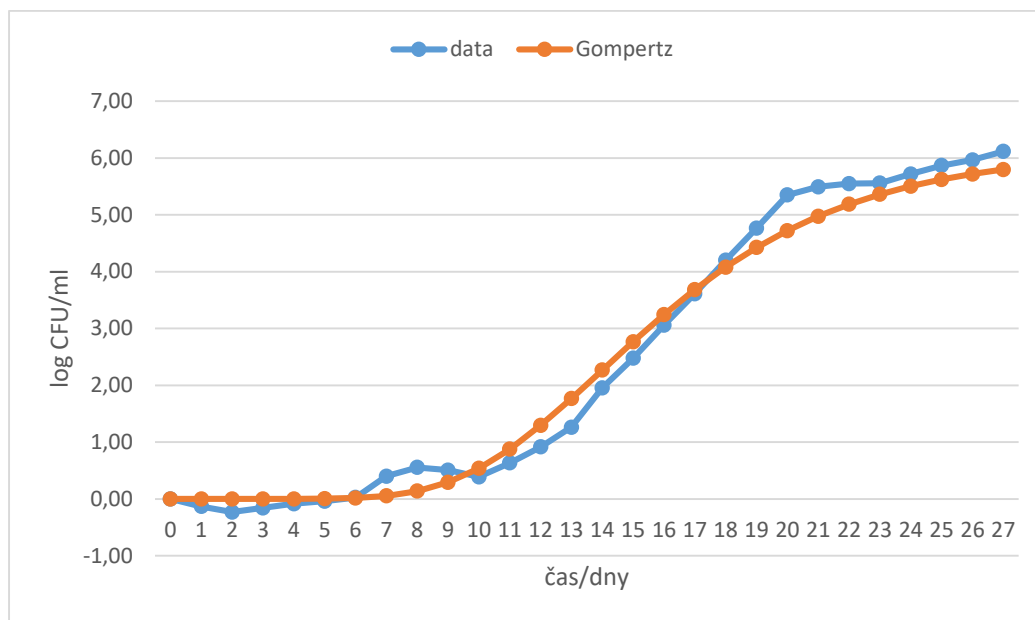
Obrázek 25 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 30 °C v hruškové šťávě



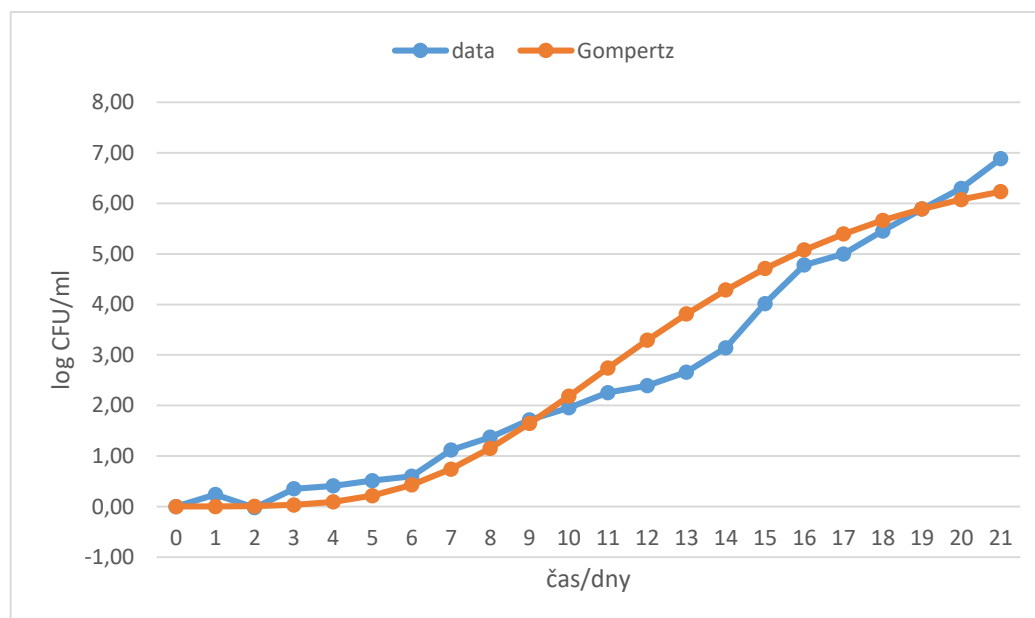
Obrázek 26 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 30 °C v hruškové šťávě

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 v pomerančové šťávě inkubované při 30 °C jsou $A=6,12$, $\lambda=9,50$, $\mu=0,50$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,99$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 27.

Hodnoty parametrů Gompertzova modelu pro růstovou křivku kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 v pomerančové šťávě inkubované při 30 °C jsou $A=6,90$, $\lambda=6,10$, $\mu=0,56$. Koeficient determinace vyšel $R^2=0,98$. Graf interpolace pomocí Gompertzova modelu je zobrazen na obrázku 28.



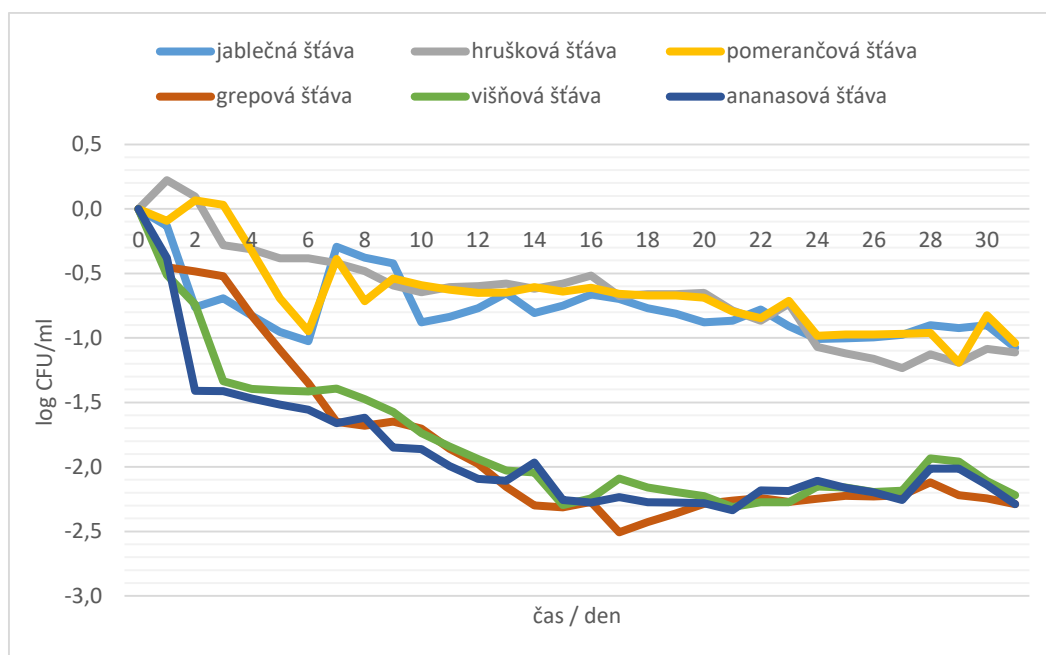
Obrázek 27 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 30 °C v pomerančové šťávě



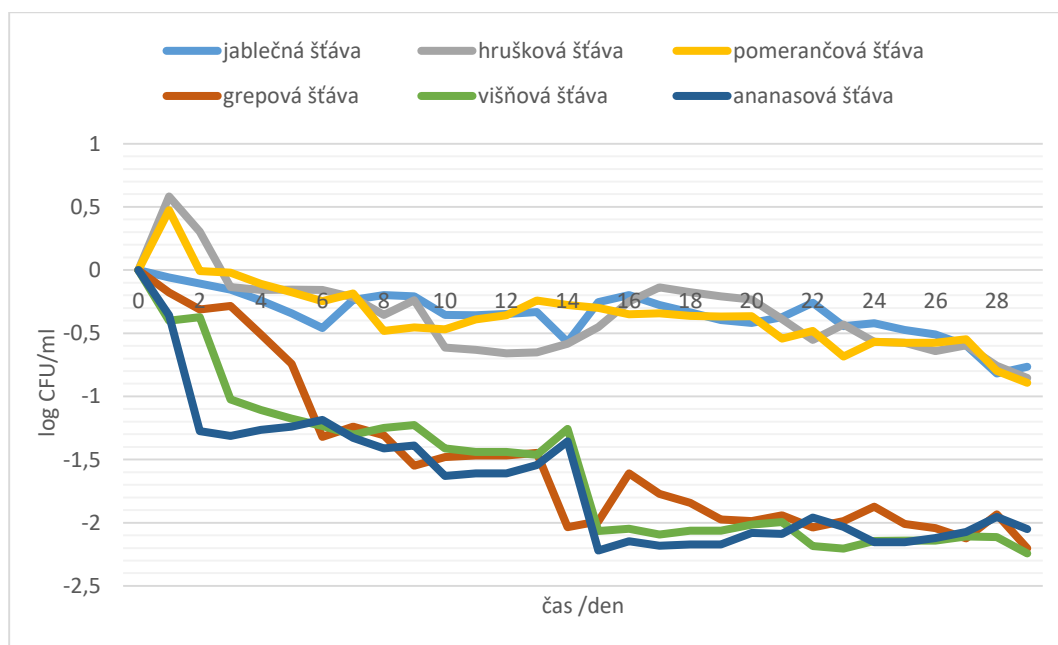
Obrázek 28 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 30 °C v pomerančové šťávě

6.1.4 Kultivace při teplotě 23 °C

Při teplotě 23 °C nebyl zaznamenán růst sledovaných kmenů v žádné ze zkoumaných ovocných šťáv. O něco lépe se sledovaným kmenům dařilo v jablečné, hruškové a pomerančové šťávě, kde po 30 dnech inkubace došlo k úbytku zhruba o jeden logaritmický řád, zatímco v grepové, višňové a ananasové šťávě došlo k úbytku o cca 2 logy.



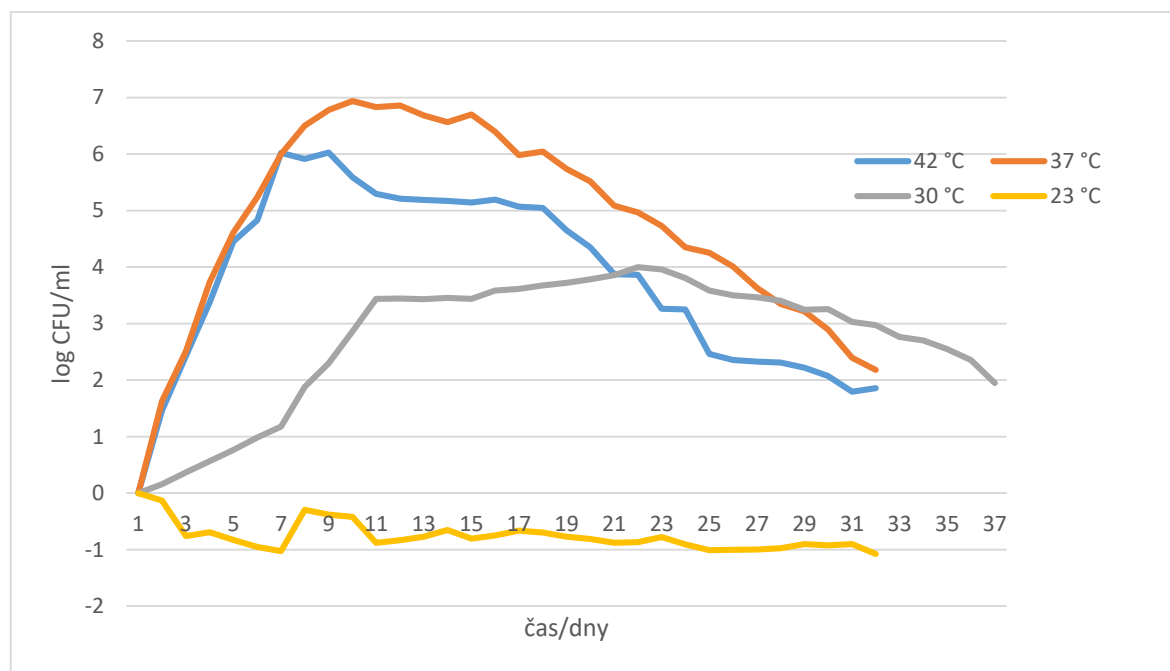
Obrázek 29 Logaritmické přírůstky *A. acidoterrestris* CCM 4660 kultivovaného při 23 °C



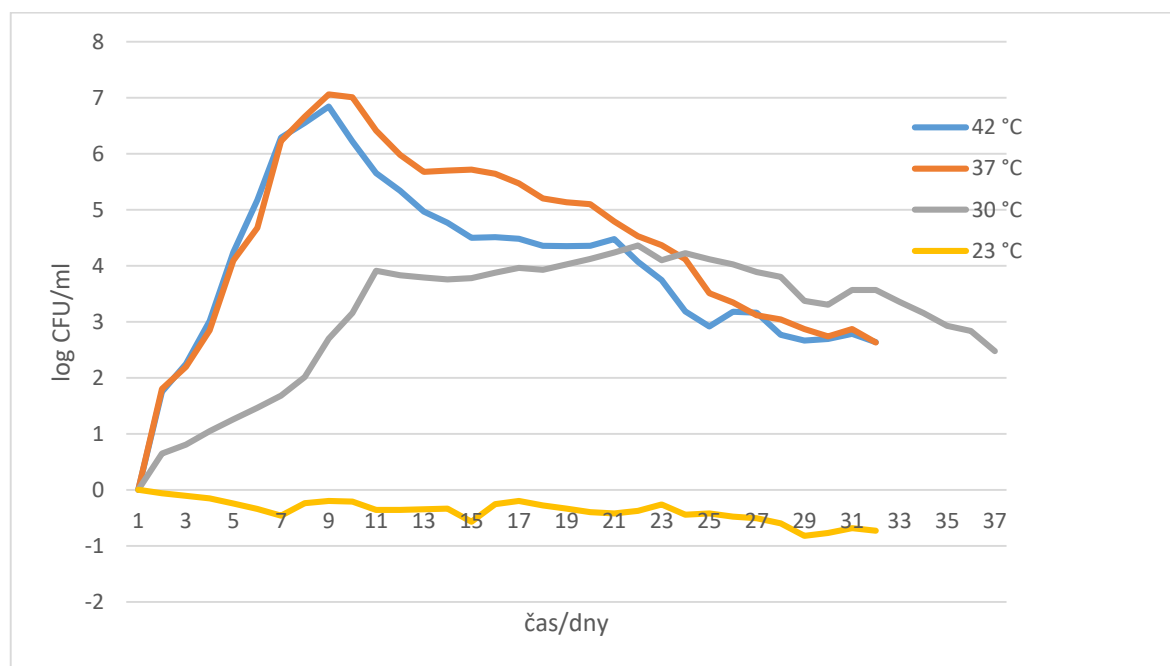
Obrázek 30 Logaritmické přírůstky *A. acidoterrestris* CCM 4661 kultivovaného při 23 °C

6.1.5 Srovnání růstových křivek

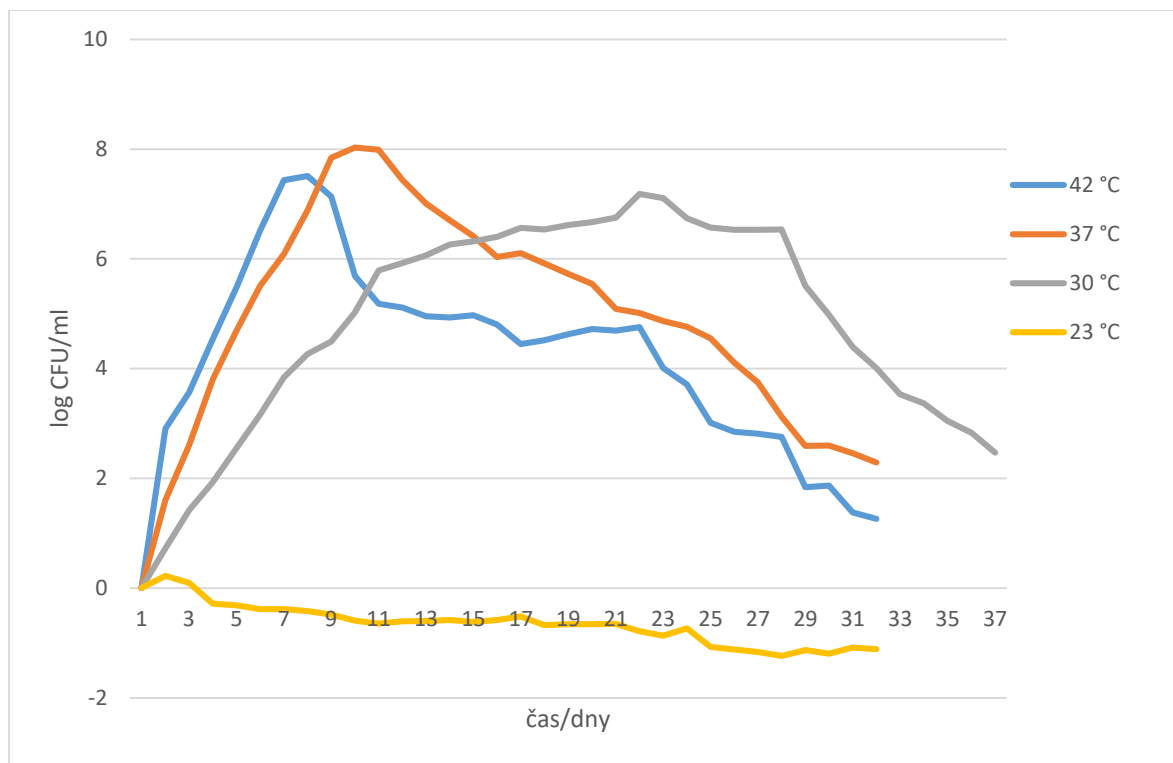
Srovnání růstových křivek při inkubaci v různých teplotách v jednotlivých ovocných šťávách je ilustrováno následujícími grafy, obrázky 31 – 36.



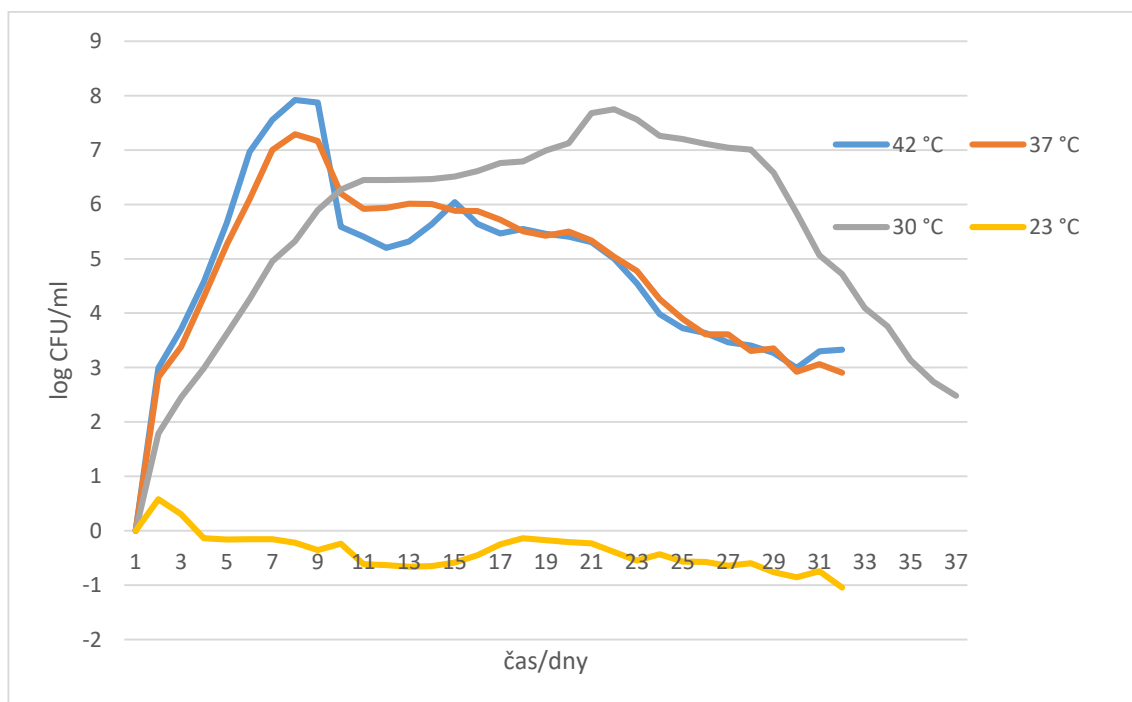
Obrázek 31 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v jablečné šťávě při různých teplotách



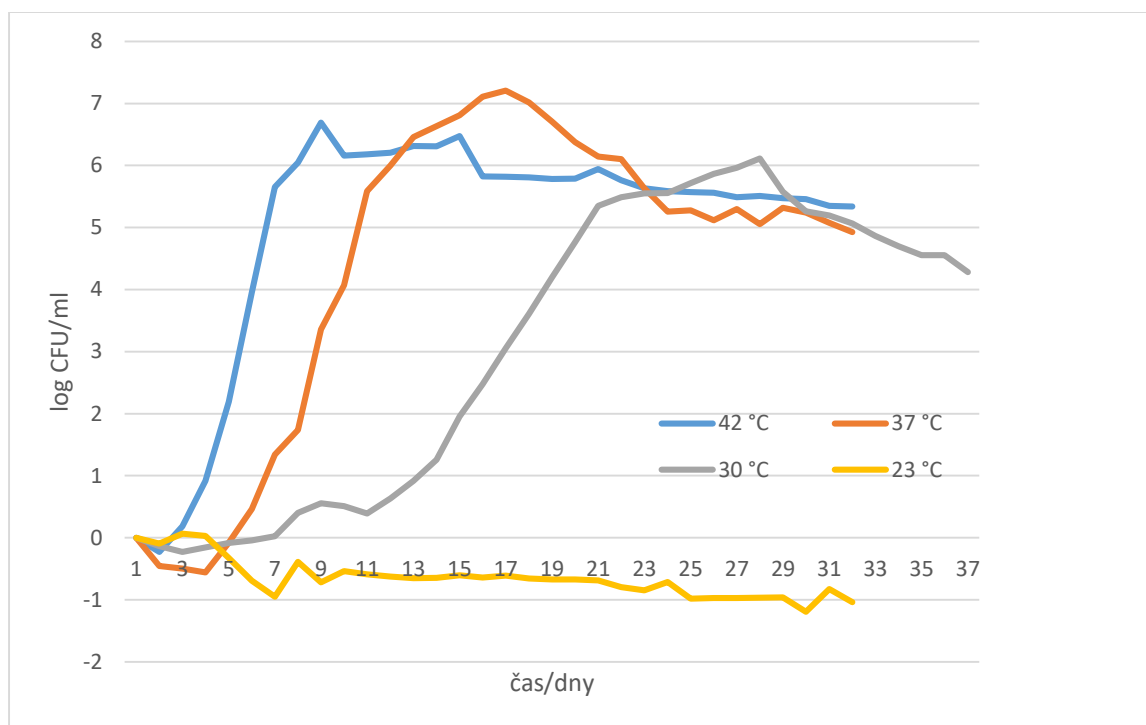
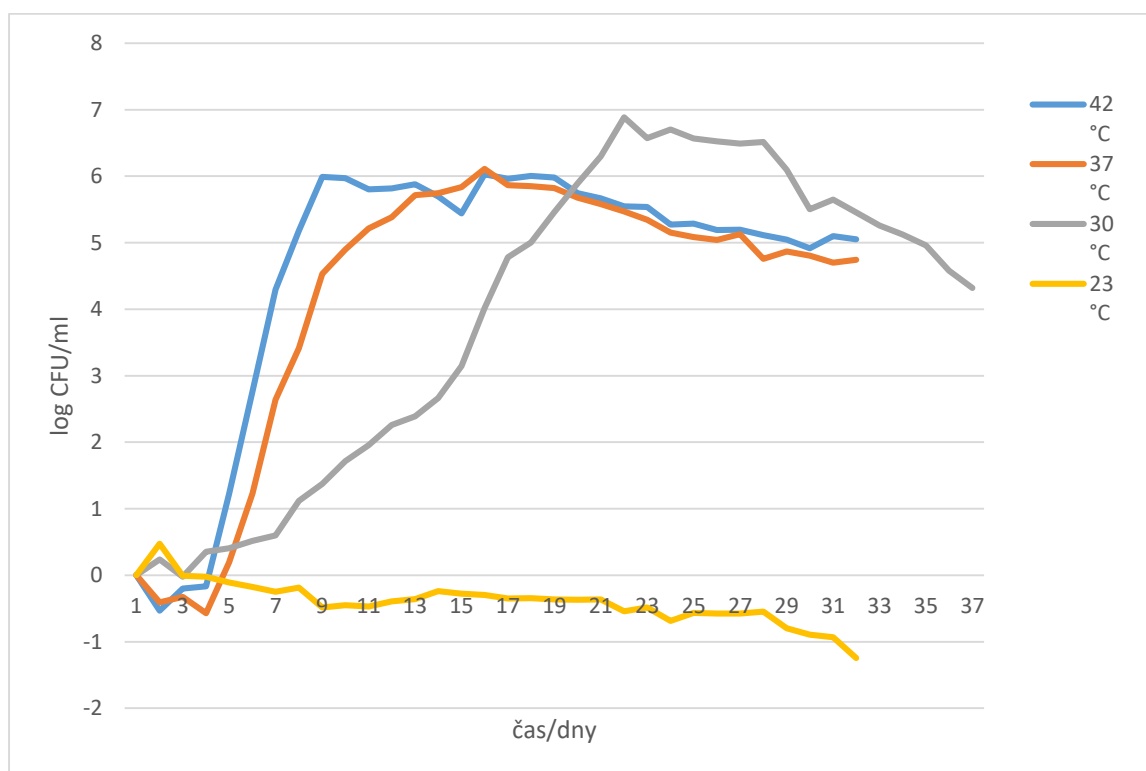
Obrázek 32 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v jablečné šťávě při různých teplotách



Obrázek 33 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v hruškové šťávě při různých teplotách



Obrázek 34 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v hruškové šťávě při různých teplotách

Obrázek 35 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v pomerančové šťávě při různých teplotáchObrázek 36 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v pomerančové šťávě při různých teplotách

Z uvedených grafů je zřejmé, že kmenům *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 nejlépe svědčí teploty 42 °C a 37 °C. Není mezi nimi zásadní rozdíl, je pravděpodobné, že se teplotní optimum nachází někde mezi těmito teplotami. U teploty 30 °C je znatelný rozdíl v exponenciální fázi, která je méně strmá než u teplot 42 °C a 37 °C. U jablečné šťávy je také při teplotě 30 °C dosažena nižší maximální hodnota nárůstu až o 3 logy. U hruškové a pomerančové šťávy bylo dosaženo podobných maximálních hodnot při všech třech teplotách 42 °C, 37 °C a 30 °C. Při teplotě 23 °C sledované kmeny nerostly.

6.2 Tvorba a přežívání spor

Schopnost tvorby a přežívání spor kmeny *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 byla testována při teplotách 80 – 95 °C po dobu 5 – 15 minut v ovocných šťávách, u kterých byl v předchozím experimentu zaznamenán růst, tj. ve šťávě jablečné, hruškové a pomerančové.

Původní počty CFU/ml v zaočkovaných vzorcích ovocných šťáv před záhřevem v lázni se u kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 pohybovaly v rozmezí $3,6 \cdot 10^5$ - $7,5 \cdot 10^5$ CFU/ml a u kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 mezi $9,2 \cdot 10^5$ a $1,2 \cdot 10^6$ CFU/ml.

V tabulkách 2 – 7 jsou uvedeny průměrné logaritmické úbytky buněk.

Tabulka 2 Průměrný logaritmický úbytek buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 v jablečné šťávě zahříváné na teploty 80° C a 85°C

Kmen	Režim záhřevu					
	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$0,30 \pm 0,02$	$0,55 \pm 0,10$	$0,75 \pm 0,10$	$0,92 \pm 0,06$	$0,97 \pm 0,07$	$1,00 \pm 0,08$
4661	$1,90 \pm 0,04$	$1,99 \pm 0,04$	$2,07 \pm 0,05$	$2,02 \pm 0,04$	$2,09 \pm 0,06$	$2,26 \pm 0,14$

Tabulka 3 Průměrný logaritmický úbytek buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 v hruškové šťávě zahříváné na teploty 80° C a 85°C

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$0,41 \pm 0,05$	$0,85 \pm 0,07$	$0,92 \pm 0,09$	$0,97 \pm 0,04$	$1,12 \pm 0,17$	$1,21 \pm 0,15$
4661	$1,41 \pm 0,07$	$1,58 \pm 0,15$	$1,64 \pm 0,17$	$2,08 \pm 0,04$	$2,14 \pm 0,03$	$2,31 \pm 0,06$

Tabulka 4 Průměrný logaritmický úbytek buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCCM 4661 v pomerančové šťávě zahříváné na teploty 80 °C a 85 °C

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	0,48 ± 0,03	0,80 ± 0,13	0,89 ± 0,14	1,01 ± 0,07	1,09 ± 0,05	1,21 ± 0,15
4661	1,34 ± 0,07	1,52 ± 0,07	1,64 ± 0,10	2,13 ± 0,01	2,18 ± 0,03	2,28 ± 0,02

Při teplotě 80 °C a výdrži 5 minut došlo k úbytku buněk kmene CCM 4660 pouze o cca 0,3-0,5 log, až při výdrži 15 minut se počet buněk snížil o necelý logaritmický řád. Hodnota D_{80} je tedy u kmene CCM 4660 delší než 15 minut. Kmen CCM 4661 se choval tak, že při 80 °C a výdrži 5 minut došlo ke snížení buněk o 1,3 - 1,9 log a při výdrži 15 minut se počet buněk snížil o 1,5 - 2 log. Hodnota D_{80} je u kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 menší než 5 minut. Je potřeba si všimnout, že po úvodním teplotním šoku při výdrži 5 minut, dojde u obou kmenů ke stejnému úbytku buněk po dalších 10 minutách, u kmene CCM 4660 v rozmezí 0,4 - 0,5 log, u kmene CCM 4661 v rozmezí 0,2 - 0,3 log.

Rozdíl mezi těmito dvěma kmeny je tím pádem v odlišné reakci na tepelný šok při teplotě 80 °C, kdy tento rozdíl činí cca 1 log. Následně ale tyto spory obou kmenů vykazují stejnou nebo podobnou tepelnou odolnost, kdy rozdíly v úbytcích mezi oběma kmeny jsou minimální.

Při teplotě 85 °C a výdrži 5 minut došlo u kmene CCM 4660 ke snížení počtu buněk o cca 1 logaritmický řád. Hodnota D_{85} je tedy u kmene CCM 4660 cca 5 minut. U kmene 4661 došlo ke snížení počtu buněk o cca 2 řády.

Rozdíl mezi oběma kmeny je, stejně jako při teplotě 80 °C, v rozdílné reakci na tepelný šok při 85 °C cca 1 log. Následně opět tyto spory obou kmenů vykazují stejnou nebo podobnou tepelnou odolnost, kdy rozdíly v úbytcích mezi oběma kmeny jsou minimální, a to u kmene CCM 4660 cca 0,1 log a u kmene CCM 4661 v rozmezí cca 0,1 - 0,3 log.

Tabulka 5 Průměrný logaritmický úbytek buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCCM 4661 v jablečkové šťávě zahříváné na teploty 90 °C a 95 °C

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	1,35 ± 0,09	1,36 ± 0,10	1,65 ± 0,08	2,86 ± 0,11	2,93 ± 0,10	3,10 ± 0,12
4661	2,15 ± 0,03	2,29 ± 0,10	2,51 ± 0,12	3,12 ± 0,35	3,33 ± 0,26	3,67 ± 0,32

Tabulka 6 Průměrný logaritmický úbytek buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCCM 4661 v hruškové šťávě zahříváné na teploty 90° C a 95°C

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	1,29 ± 0,10	1,39 ± 0,13	1,71 ± 0,11	2,86 ± 0,11	3,03 ± 0,08	3,16 ± 0,08
4661	2,16 ± 0,02	2,36 ± 0,04	2,53 ± 0,07	3,14 ± 0,16	3,22 ± 0,14	3,69 ± 0,35

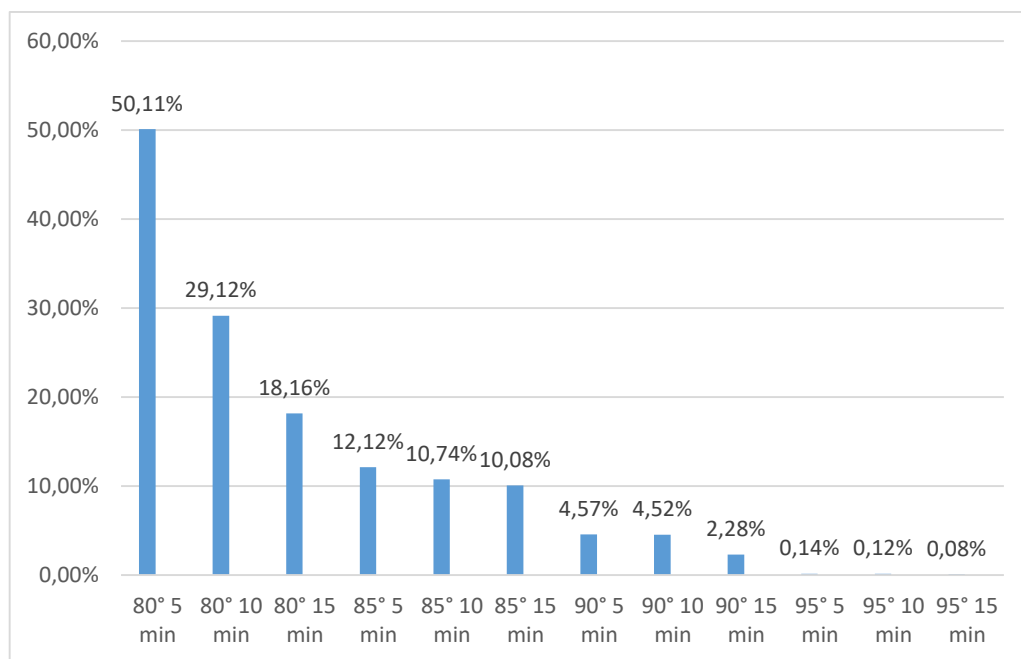
Tabulka 7 Průměrný logaritmický úbytek buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCCM 4661 v pomerančové šťávě zahříváné na teploty 90° C a 95°C

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	1,44 ± 0,18	1,72 ± 0,17	1,81 ± 0,26	3,09 ± 0,23	3,21 ± 0,41	3,37 ± 0,35
4661	2,15 ± 0,10	2,23 ± 0,09	2,36 ± 0,09	3,29 ± 0,03	3,36 ± 0,04	3,91 ± 0,32

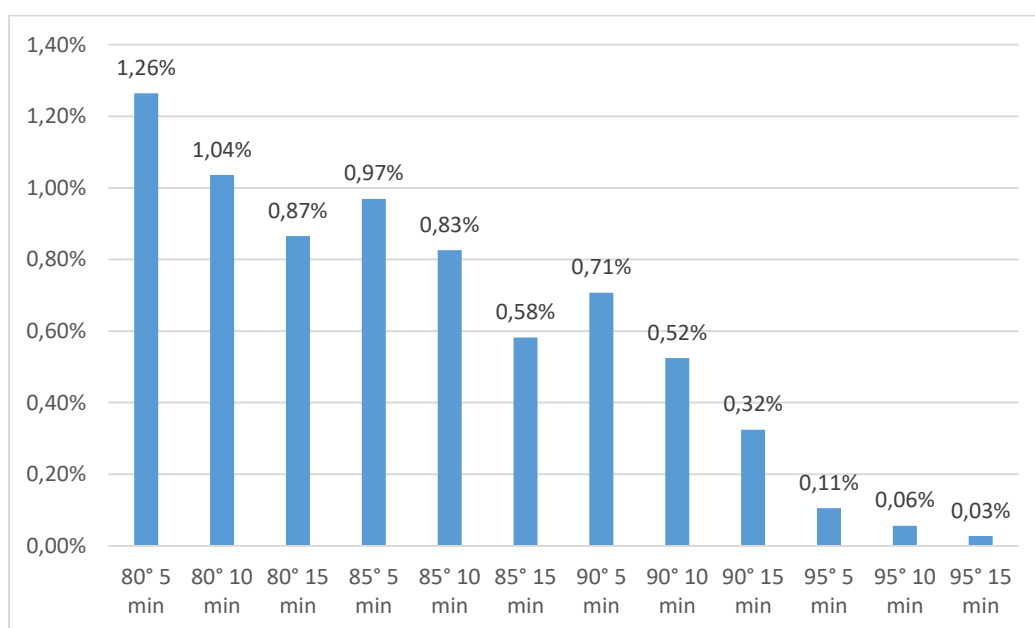
Při teplotě 90 °C a výdrži 5 minut došlo u kmene CCM 4660 ke snížení počtu buněk o cca 1,3 – 1,5 log. U kmene CCM 4661 došlo ke snížení počtu buněk o cca 2 logaritmické řády. Zde je opět patrné, že větší efekt má tepelný šok, než pak doba výdrže.

Při teplotě 95 °C už dochází k velkému úbytku buněk o cca 3 logaritmické řády u obou kmenů. Zajímavostí je, že při této teplotě se již oba kmeny chovaly stejně. Rozdíly v úbytku buněk byly minimální u všech třech časových výdrží.

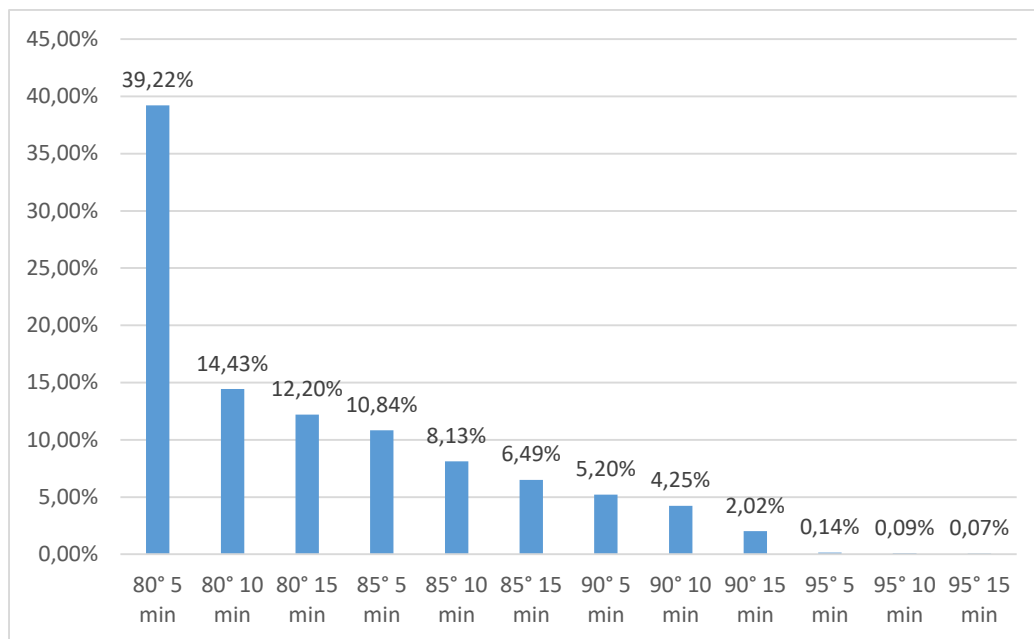
Počty spor, které přežily příslušné teploty a doby výdrže jsou uvedeny v tabulkách v příloze P II. Grafy průměrných procent přeživších buněk jsou znázorněny na obr. 37 – 42.



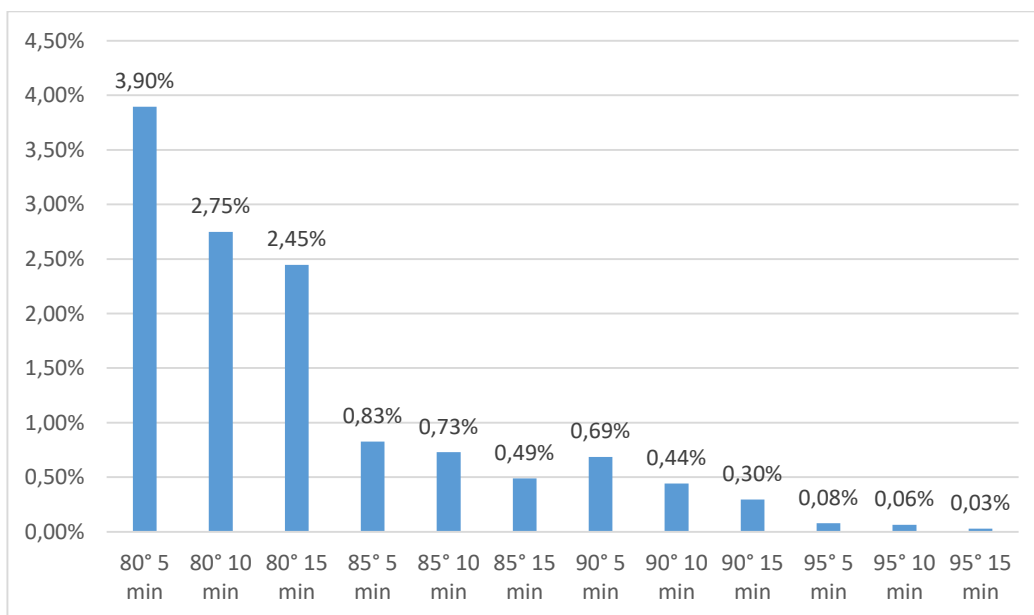
Obrázek 37 Průměrné procento přeživších buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660 v jablečné šťávě



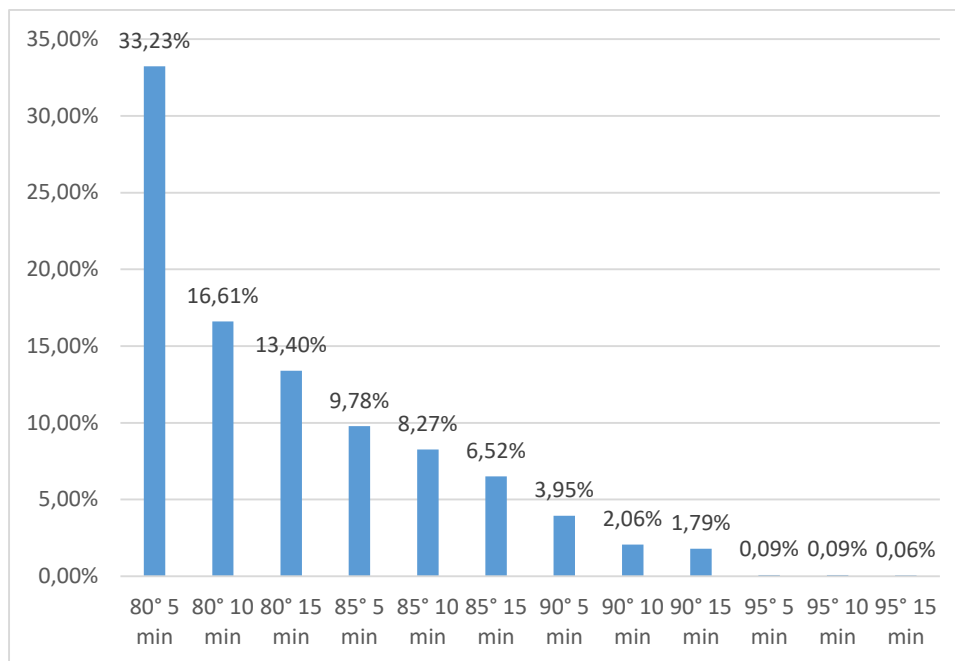
Obrázek 38 Průměrné procento přeživších buněk *A. acidoterrestris* CCM 4661 v jablečné šťávě



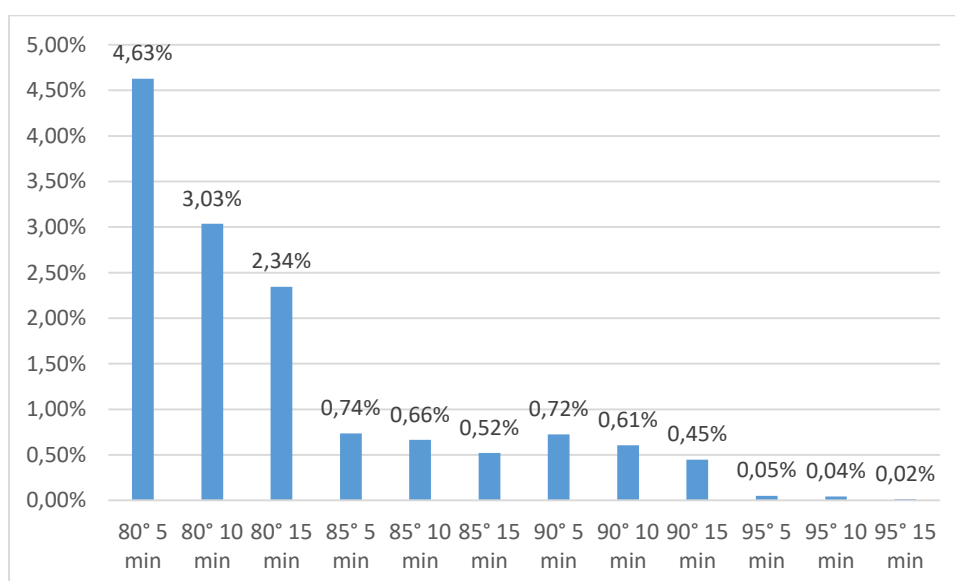
Obrázek 39 Průměrné procento přeživších buněk *A. acidoterrestreis* CCM 4660 v hruškové šťávě



Obrázek 40 Průměrné procento přeživších buněk *A. acidoterrestreis* CCM e 4661 v hruškové šťávě



Obrázek 41 Průměrné procento přeživších buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660 v pomerančové šťávě



Obrázek 42 Průměrné procento přeživších buněk *A. acidoterrestris* CCM 4661 v pomerančové šťávě

Ze získaných výsledků sporulace je zřejmá velká schopnost bakterií *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 vytvářet spory a přežívat vysoké teploty záhřevu. Kmen CCM 4660 vykazoval větší termorezistenci než kmen CCM 4661 při teplotě 80 °C a 85 °C. Při teplotách 90 °C a 95 °C se již oba kmeny chovaly podobně.

Při záhřevu na 80 °C a výdrži 5 minut přežilo v jablečné šťávě 50,11% buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660, v hruškové 39,22% a v pomerančové 33,23%. Při výdrži 10 minut to bylo zhruba o polovinu méně, v jablečné šťávě 29,12%, v hruškové 14,4% a v pomerančové 16,6%. Při výdrži 15 minut byly hodnoty přeživších buněk v jablečné šťávě 18,16%, v hruškové 12,2% a v pomerančové 13,4%. V jablečné šťávě je zřejmě ideálnější prostředí z pohledu kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 pro tvorbu a přežití endospor než v hruškové a pomerančové šťávě. Kmen *A. acidoterrestris* CCM 4661 je výrazně méně termorezistentní. Při záhřevu na 80 °C a výdrži 5 minut přežilo v jablečné šťávě 1,26% buněk, v hruškové 3,9% buněk a v pomerančové 4,6%. Zde jsou rozdíly mezi jednotlivými šťávami na úrovni statistické chyby. Při výdrži 10 minut přežilo v jablečné šťávě 1,04% buněk, v hruškové 2,75% buněk a v pomerančové 3,03% a při výdrži 15 minut v jablečné šťávě 0,87% buněk, v hruškové 2,45% buněk a v pomerančové 2,34%. Zde jsou rozdíly mezi jednotlivými šťávami na úrovni statistické chyby, i když by se mohlo zdát, že v jablečné šťávě jsou podmínky pro sporulaci kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 z těchto tří druhů šťáv nejhorší.

Při záhřevu na 85 °C a výdrži 5 minut přežilo v jablečné šťávě 12,12% buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660, v hruškové 10,84% a v pomerančové 9,78%. Při výdrži 10 minut to bylo v jablečné šťávě 10,74%, v hruškové 8,13% a v pomerančové 8,27%. Při výdrži 15 minut byly hodnoty přeživších buněk v jablečné šťávě 10,08%, v hruškové 6,49% a v pomerančové 6,52%. Zde jsou rozdíly v přeživších buňkách v jednotlivých šťávách již minimální. U kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 při záhřevu na 85 °C bylo u všech výdrží a ve všech třech šťávách procento přeživších buněk v rozmezí 0,49% až 0,83%.

Při záhřevu na 90 °C a výdrži 5 minut přežilo v jablečné šťávě 4,57% buněk *A. acidoterrestris* CCM 4660, v hruškové 5,20% a v pomerančové 3,95%. Při výdrži 10 minut to bylo v jablečné šťávě 4,52%, v hruškové 4,25% a v pomerančové 2,06%. Při výdrži 15 minut byly hodnoty přeživších buněk v jablečné šťávě 2,28%, v hruškové 2,02% a v pomerančové 1,79%. Zde jsou rozdíly v přeživších buňkách v jednotlivých šťávách již minimální. U kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 při záhřevu na 90 °C bylo u všech výdrží a ve všech třech šťávách procento přeživších buněk v rozmezí 0,30% až 0,72%.

Při záhřevu na 95 °C již nebyly rozdíly ani mezi jednotlivými kmeny. U kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 bylo u všech výdrží a ve všech třech šťávách procento přeživších buněk v rozmezí 0,14% až 0,06%. U kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661 při záhřevu na

95 °C bylo u všech výdrží a ve všech třech šťávách procento přeživších buněk v rozmezí 0,11% až 0,02%.

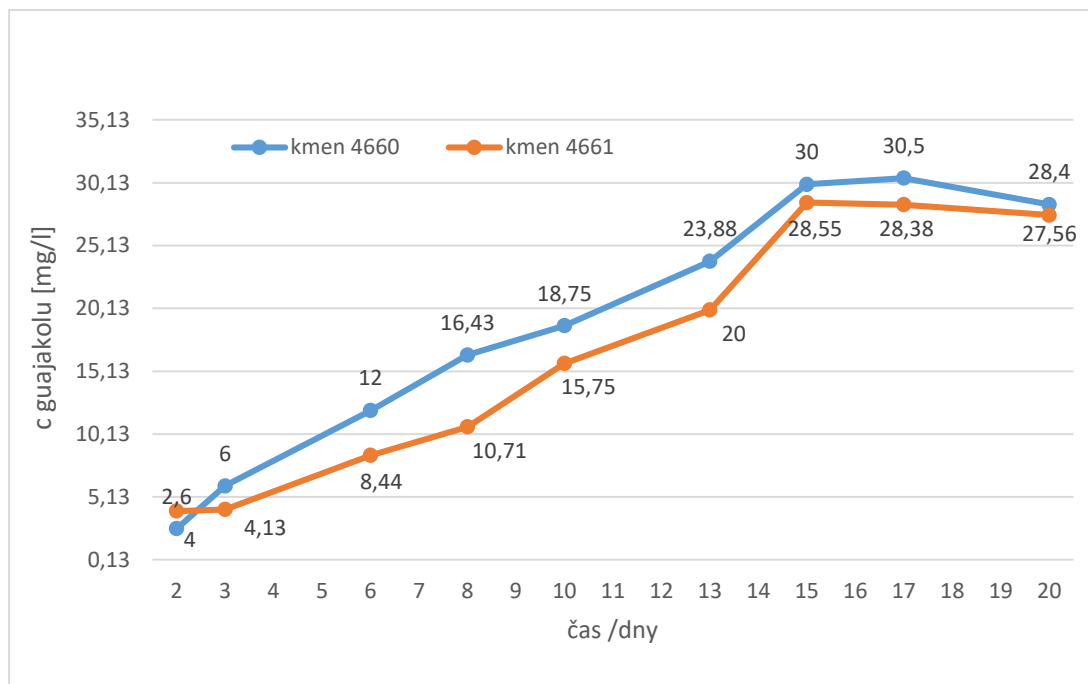
6.3 Detekce guajakolu

Výsledky absorbancí v jednotlivých sledovaných dnech jsou uvedeny v tabulce 8. Každý odběrový den byla absorbance měřena ve 3 opakováních, ze kterých byla následně získána průměrná hodnota se směrodatnou odchylkou. Kalibrační křivky, rovnice kalibračních přímek sloužící pro výpočet koncentrace guajakolu a hodnoty všech měření absorbance ve sledovaných vzorcích pro jednotlivé dny jsou uvedeny v Přílohách III a IV.

Tabulka 8 Hodnoty absorbance guajakolu ve sledovaných vzorcích jablečných šťáv zaočkovaných *A. acidoterrestris* v průběhu 20 dnů

	2 dny	3 dny	6 dnů	8 dnů	10 dnů	13 dnů	15 dnů	17 dnů	20 dnů
kmen 4660	0,1531 ± 0,0007	0,1566 ± 0,0009	0,1668 ± 0,0016	0,1674 ± 0,0010	0,1722 ± 0,0017	0,1830 ± 0,0012	0,1917 ± 0,0019	0,1908 ± 0,0010	0,1956 ± 0,0019
kmen 4661	0,1539 ± 0,0007	0,1551 ± 0,0007	0,1637 ± 0,0012	0,1634 ± 0,0006	0,1698 ± 0,0013	0,1795 ± 0,0017	0,1908 ± 0,0003	0,1891 ± 0,0013	0,1944 ± 0,0038

Vypočítané hodnoty koncentrací guajakolu v jablečné šťávě zaočkované kmeny *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661, které byly získány na základě měření absorbance v jednotlivých dnech inkubace při 42 °C, jsou uvedeny v příloze P IV. Graf rostoucí koncentrace guajakolu v jablečné šťávě je znázorněn na obrázku 43.



Obrázek 43 Koncentrace guajakolu v jablečné šťávě v průběhu 20denní kultivace s testovanými kmeny *Alicyclobacillus terrestris*

U obou kmenů dochází k postupnému nárůstu koncentrace guajakolu. Po dvou dnech inkubace byly detekovány koncentrace guajakolu 4,0 mg/l u kmene *A. acidoterrestris* CCM 4660 a 2,6 mg/l u kmene *A. acidoterrestris* CCM 4661. Jakmile bylo dosaženo koncentrace guajakolu okolo 30 mg/l byl další nárůst guajakolu zastaven.

7 SOUHRNNÁ DISKUSE

Rod *Alicyclobacillus* jako původce kažení ovocných šťáv není ještě důkladně prozkoumán. V literatuře lze nalézt spoustu protichůdných výsledků publikovaných o rodu *Alicyclobacillus*, speciálně o *A. acidoterrestris*. Výsledky naší studie jsou v některých částech v souladu s publikovanými články, ale v některých naopak ne.

Z uvedených výsledků vyplývá, že sledované kmeny *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 jsou schopny růstu v jablečné, hruškové a pomerančové šťávě, naopak v grepové, višňové a ananasové šťávě tyto kmeny nerostou. U ananasové šťávy patrně záleží na daném kmeni *A. acidoterrestris*, Splittstoesser et al. (1998) uvádějí, že jimi studované kmeny *A. acidoterrestris* VF a WAC v ananasové šťávě rostou. Naopak Walls a Chuyate (2000) ve své studii uvádějí, že *A. acidoterrestris* kmen DSM 2498 v ananasové šťávě neroste stejně jako sledované kmeny *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661. Uvádějí ale schopnost růstu v grepové šťávě, kde zase námi sledované kmeny nerostou.

Zmíněné nesrovnalosti ve výsledcích mohou být zapříčiněny rozdílností jednotlivých kmenů. Nicméně se zdá, že v jablečné, hruškové a pomerančové šťávě rostou všechny kmeny nebo alespoň jejich většina. Na studii, která by zmiňovala, že nějaký kmen v těchto šťávách neroste, jsem nenarazil.

Smit et al. (2011) uvádějí, že bakterie rodu *Alicyclobacillus* netvoří vůbec nebo takřka žádný zákal v ovocných šťávách. Oba sledované kmeny *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a *A. acidoterrestris* CCM 4661 zákal tvořily, v jablečné šťávě byl dosti zřetelný. Zajímavostí také je, že v hruškové šťávě dokonce vznikala postupem času s prodlužující se kultivací při teplotách 42 °C, 37 °C a 30 °C docela výrazná gelovitá sraženina.

Z výsledků této práce vyplývá, že optimum růstu sledovaných kmenů v testovaných ovocných šťávách je někde okolo 40 °C. Nebyl pozorován zásadní rozdíl mezi růstovými křivkami získanými kultivací při teplotě 42 °C a 37 °C, možná se sledovaným kmenům v džusech dařilo o něco lépe ve 37 °C. Většina studií uvádí optimální teplotu *A. acidoterrestris* právě 42 °C (Smit et al., 2011, Osopale et al., 2019). Česká sbírka mikroorganismů, odkud byly oba kmeny získány, udává u obou kmenů doporučenou kultivační teplotu 45 °C (zdroj: Česká sbírka mikroorganismů, 2025). Nicméně se jedná o kultivaci v laboratorních podmínkách v *Alicyclobacillus* médiu, jehož složení je jistě odlišné od prostředí ovocných šťáv. Tato skutečnost tak poukazuje na fakt, že vnější prostředí může významně ovlivňovat růst mikroorganismů. Při 30 °C bylo patrné

při kultivaci obou kmenů *A. acidoterrestris* v ovocných šťávách již znatelné zpomalení růstu, i když u hruškové a pomerančové šťávy bylo ještě dosaženo stejného maximálního nárůstu buněk jako při 42 °C a 37 °C. U jablečné šťávy došlo ke znatelně menšímu maximálnímu nárůstu během kultivace při 30 °C než při 42 °C a 37 °C. Při teplotě 23 °C již bakterie v žádné z testovaných šťáv nerostly. Literární zdroje uvádějí, že bakterie rodu *A. acidoterrestris* jsou schopny růstu od 20 °C (Smit et. al., 2011). Bylo by zajímavé zjistit, jaká je nejnižší teplota, při které sledované kmeny *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 v džusech ještě rostou.

Při teplotách 42 °C a 37 °C vykazovaly oba testované kmeny obdobný průběh růstových křivek, prostředí ovocné šťávy o teplotě 37 °C se pro testované kmeny možná jeví o něco málo optimálnější než 42 °C. Při teplotě 30 °C byl již znatelný nárůst generační doby a také pokles maximálního nárůstu CFU/ml. Při 23 °C pak sledované kmeny v ovocných šťávách nerostly.

Z průběhu růstové křivky testovaných kmenů kultivovaných v pomerančové šťávě je patrná dosti dlouhá lag fáze. Jaký je důvod, proč tomu tak je, a proč v hruškové a jablečné šťávě lag fáze buď chybí, nebo je velmi krátká, se můžeme jen domnívat. Skutečné příčiny by se daly odhalit při hlubší analýze. Intuitivně má pomerančová šťáva, coby citrusová šťáva, jiný charakter než jablečná a hrušková šťáva.

Schopnost sporulace a přežívání spor bakterií *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 je z výsledků patrná i při vysokých teplotách záhřevu. Při teplotách 80 °C a 85 °C vykazoval kmen CCM 4660 větší termorezistenci než kmen CCM 4661. Při teplotách 90 °C a 95 °C se již oba kmeny chovaly podobně. Schopnost sporulace ve všech třech ovocných šťávách je obdobná. Je to dáno zřejmě malými rozdíly v pH a vodní aktivitě u zvolených šťáv.

Silva et al. (1999) uvádějí hodnotu D_{85} kmene *A. acidoterrestris* NCIMB 13137 v pomerančové šťávě 65 minut a hodnotu D_{91} 12 minut. Splittstoesser et al. (1998) uvádějí D hodnoty pro kmen *A. acidoterrestris* VF v jablečné šťávě $D_{85}=56$ minut, $D_{90}=23$ minut a $D_{95}=2,8$ minut. Komitopulou et al. (1999) uvádějí D hodnoty pro kmen *A. acidoterrestris* ZCRA 7182 v jablečné šťávě $D_{80}=41$ minut, $D_{90}=7,4$ minut a $D_{95}=2,3$ minut, a v pomerančové šťávě $D_{80}=54$ minut, $D_{90}=10,3$ minut a $D_{95}=3,6$ minut.

Je vidět, že naše kmeny *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 jsou výrazně méně termorezistentní než kmeny zkoumané ve studiích Silva et al. (1999)

a Splittstoesser et al. (1998), např. D_{80} u kmene CCM 4661 v jablečné šťávě je méně než 5 minut. U kmene CCM 4660 v jablečné šťávě je $D_{85} = 5$ minut. Pro srovnání uvádím D hodnoty rodu *Bacillus* v kravském mléku: *Bacillus licheniformis* $D_{95} = 4,51$ minut, *Bacillus subtilis* $D_{95} = 2,24$ minut, *Bacillus cereus* $D_{95} = 2,02$ minut. (Janštová a Lukášová, 2001)

Jedním z ukazatelů nežádoucích změn ovocných šťáv způsobených bakterií *A. acidoterrestris* je guajakol, který činností těchto bakterií vzniká z kyseliny vanilové, případně z aminokyseliny tyrosinu nebo jiných prekurzorů (Bahçeci a Acar, 2007; Chang a Kang, 2004). Produkce guajakolu, jeho množství a průběh křivky závislosti koncentrace guajakolu na čase, případně na logaritmických přírůstcích bakterie *Alicyclobacillus* jsou druhově a kmenově závislé (Bahçeci a Acar, 2007).

Růst koncentrace guajakolu v čase v jablečné šťávě zaočkované kmeny *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661 koresponduje s růstovou křivkou logaritmických přírůstků těchto kmenů, kdy část křivky odpovídá fázi zrychlené a exponenciální produkci guajakolu, konstantní část křivky pak odráží to, že další guajakol již bakteriemi nebyl produkován. Po cca 15 dnech bylo dosaženo maximální koncentrace guajakolu, a to cca 30 mg/l. Růstové křivky během inkubace při 42 °C dosáhly maxima okolo 8. dne. Z uvedených dat lze tedy usuzovat, že produkce guajakolu nastává až v exponenciální fázi růstového cyklu buněk, ale zároveň, že buňky produkují guajakol po celou dobu svého života, ne pouze v rámci reprodukčního cyklu a k zastavení produkce guajakolu dojde vlivem zvýšené koncentrace guajakolu v prostředí jako inhibičního faktoru. Schopnost produkce určitého metabolitu během všech růstových fází, respektive posun růstové křivky a křivky tvorby tohoto produktu, je vlastností, se kterou se můžeme setkat i u jiných bakterií. Obdobný trend např. pozorovali Buňková et al. (2011 a 2012) při produkci biogenních aminů mléčnými koky rodů *Lactococcus* a *Enterococcus*.

Bahçeci a Acar, (2007) uvádějí maximální hodnotu guajakolu 75 mg/l, které bylo dosaženo po 96 hodinách inkubace kmene *A. acidoterrestris* DSM 2498 v jablečné šťávě. Této úrovně bylo ve stejném čase 96 hodin dosaženo při různých hodnotách počáteční inokulace jablečné šťávy – $0,24 \cdot 10^1$ CFU/ml, $0,81 \cdot 10^2$ CFU/ml, $0,85 \cdot 10^3$ CFU/ml. Po dosažení této úrovně již koncentrace guajakolu zůstávala konstantní. Detekce a stanovení guajakolu byly prováděny metodami HPLC a spektrofotometrickou metodou, která byla také použita v této práci. Výsledky dosažené jednotlivými metodami se od sebe výrazně nelišily. Tyto výsledky jsou s našimi výsledky v souladu s tím, že produkce guajakolu je detekována až po určité době kultivace buněk.

Witthuhn et al., (2013) zkoumali tvorbu guajakolu u kmenů *A. acidoterrestris* FB2, FB38, DSM 3922 a DSM 446. Detekci a stanovení prováděli pomocí GC-MS a spektrofotometrické metody. Zatímco pomocí spektrofotometrických metod bylo množství tohoto metabolitu stanoveno v rozmezí 25 – 45 mg/l, pomocí GC-MS to bylo až 100x více 2500 – 5000 mg. Autoři to zdůvodňují tím, že hmotnostní spektrometrie je citlivější detekční metodou než spektrofotometrie, protože umožňuje detekovat také všechny konfigurace dané sloučeniny, stejně jako guajakol přítomný v buňce i mimo ni. Při spektrofotometrické metodě může navíc oproti hmotnostní spektrometrii docházet při přípravě vzorku a manipulaci s ním k úniku těkavého guajakolu. Autoři uvádějí formulaci: „Hmotnostní spektrometrie je uzavřený systém, zatímco spektrofotometrická metoda je otevřený systém, část guajakolu se mohla během provádění testu odpařit.“

Různí autoři uvádějí mezi hodnoty detekce zápachu guajakolu v ovocných šťávách v rozmezí 0,63 – 5,17 µg/l v závislosti na proškolení členů hodnotícího panelu (Siegmond a Pöllinger-Zierler, 2006; Eisele a Semon, 2005; Orr et al., 2000). V této studii bylo detekováno maximální množství guajakolu 30,5 mg/l, tedy výrazně nad uvedenou prahovou hodnotou pro vnímání zápachu guajakolu lidskými smysly. Senzorická analýza nebyla předmětem této diplomové práce, nicméně přítomnost guajakolu jsem jako "netrénovaný posuzovatel" v jablečných džusech zaznamenal hned 1. den stanovení (2. den inkubace), což odpovídá koncentraci guajakolu 4 mg/l.

Význam práce spočívá ve shrnutí poznatků o rodu *Alicyclobacillus*, jejich porovnání, prezentace a následné ověření a vyhodnocení v praktické části. Konstrukce a modelování růstových křivek, výsledky sporulace a výsledky stanovení guajakolu nám dávají jasnou představu o tom, jakým způsobem se sledované kmeny v ovocných šťávách chovají.

Pro další výzkum zůstala zcela otevřena problematika růstu bakterií *Alicyclobacillus* v přítomnosti bakteriocinů, případně jiných inhibitorů jejich růstu. Zkoumat se dá například růst v ovocných šťávách obohacených nisinem, kyselinou askorbovou, enterocinem atd.

Do hloubky lze rozpracovat téma tvorby guajakolu. Guajakol lze stanovovat jak spektrofotometricky, tak pomocí GC-MS, výsledky pak lze vzájemně porovnat. Tvorbu guajakolu lze také zkoumat v různých ovocných šťávách a při různých teplotách inkubace.

ZÁVĚR

Byla zkoumána schopnost růstu kmenů *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4661 v šesti druzích ovocných šťáv, v jablečné, hruškové, pomerančové, grepové, višňové a ananasové.

Sledované kmeny jsou schopny růstu při teplotách 42 °C, 37 °C a 30 °C v jablečné, hruškové a pomerančové šťávě, naopak v grepové, višňové a ananasové šťávě tyto kmeny nerostou. Při 23 °C tyto kmeny potom nerostou ani v jablečné, hruškové a pomerančové šťávě.

Dalším cílem práce bylo zkoumat schopnost tvorby spor a jejich přežívání při různých teplotách a výdržích záhřevu. Schopnost sporulace je to, čím je vlastně *Alicyclobacillus acidoterrestris* zajímavý, v konečném důsledku je právě toto příčina kažení ovocných šťáv, samozřejmě ruku v ruce s jeho acidofilní povahou. Kmen *A. acidoterrestris* CCM 4660 vykázal daleko větší termorezistenci při teplotě 80 °C než *A. acidoterrestris* CCM 4661. Při teplotě 80 °C a výdrži 5 minut přežilo v jablečné šťávě dokonce cca 50% buněk kmene CCM 4660, zatímco u kmene CCM 4661 přežilo pouze 1,26% buněk. Při zvyšující se teplotě se postupně rozdílily mezi oběma kmeny stíraly. Při teplotě 95 °C je pak již procento přeživších buněk okolo 0,1%. Nicméně i tato nízká koncentrace může způsobit při vhodných podmínkách a dostatečné počáteční kontaminaci kažení výrobku.

Posledním cílem práce bylo zjistit průběh tvorby primárního metabolitu guajakolu, který je za kažení ovocných šťáv odpovědný. Byly zkonstruovány křivky dynamiky produkce guajakolu v čase, u kterých byla pozorována maximální koncentrace guajakolu 30 mg/l, která zřejmě měla inhibiční účinek na jeho další produkci, pravděpodobně i inhibiční účinek na další růst bakterií *Alicyclobacillus acidoterrestris*.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AHMED Tasnia, DAS Kamal Kanta, UDDIN Md. Aftab, 2018. *The Microbiological Quality of Commercial Fruit Juices-Current perspectives*, Bangladesh Journal of Microbiology 2018, 128-133
- ALBUQUERQUE, L., RAINNEY, F. A., CHUNG, A. P., SUNNA, A., NOBRE, M. F., GROTE, R., ANTRANIKIAN, G., Da COSTA, M. S., 2000. *Alicyclobacillus hesperidum* sp. nov. and a related genomic species from solfataric soils of São Miguel in the Azores. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 50, 451-457.
- BAHCECI, K. Savas, GÖKMEN, V., ACAR, Jale 2005. *Formation of guaiacol from vanillin by Alicyclobacillus acidoterrestris in apple juice: a model study*. European Food Research and Technology 220, 196 – 199
- BAHCECI, K. Savas a ACAR, Jale 2007. *Determination of guaiacol produced by Alicyclobacillus acidoterrestris in apple juice by using HPLC and spectrophotometric methods, and mathematical modeling of guaiacol production*. European Food Research and Technology 225, 873 – 878
- BALLA, C. S. a FARKAS J, 2006. *Minimally Processed Fruits and Fruit Products and their Microbiological Safety*, Handbook of Fruits and Fruit Processing, chapter 7, Blackwell Publishing
- BEVILACQUA, Antonio, Milena SINIGAGLIA, Leonardo PETRUZZI, Barbara SPERANZA, Daniela CAMPANIELLO, Angela RACIOPPO, Clelia ALTIERI a Maria Rosaria CORBO, 2023. *Effect of weak acids, combined with pH and temperature, on the growth or inactivation of Alicyclobacillus acidoterrestris*. Food Bioscience, 56.
- BORLINGHAUS, A., ENGEL, R., 1997. *Alicyclobacillus incidence in commercial apple juice concentrate (AJC) supplies - method development and validation*. Fruit Processing 7, 262-266.
- BUŇKOVÁ, L., BUŇKA, F., POLLAKOVÁ, E., PODEŠVOVÁ, T., DRÁB, V., 2011, *The effect of lactose, NaCl and an aero/anaerobic environment on the tyrosine decarboxylase activity of Lactococcus lactis subsp. cremoris and Lactococcus lactis subsp. lactis*. International Journal of Food Microbiology, 147: 112-119. 2011

- BUŇKOVÁ, L., BUŇKA, F., DRÁB, S., KRÁČMAR, S., KUBÁŇ, V., 2012, *Effects of NaCl, lactose and availability of oxygen on tyramine production by the Enterococcus durans CCDM 53*. European Food Research and Technology, 234: 973-979. 2012
- CERNY, Gerhard et. al., 1984. *Spoilage of fruit juice by Bacilli: Isolation and characterization of the spoiling microorganism*. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und –Forschung, Volume 179, Issue 3, 224 – 227 September 1984
- CERNY, G., DUONG, H. A., HENNLICH, W. a MILLER, S. (2000). *Alicyclobacillus acidoterrestris: influence of oxygen content on growth in fruit juices*. Food Australia 52, 289–291.
- ČESKÁ SBÍRKA MIKROORGANISMŮ, Ústav experimentální biologie, dostupné ze zdroje: <https://ccm.sci.muni.cz/katalog-kultur/bakterie-a-archaea/bakterie/htmlb/T748>
- CHANG, S. S., KANG, D. H., 2004. *Alicyclobacillus spp. in the fruit juice industry: history, characteristics, and current isolation/detection procedures*. Critical Reviews in Microbiology 30, 55-74.
- CHEN, S., TANG, Q., ZHANG, X., ZHAO, G., HU, X., LIAO, X., CHEN, F., WU, J., XIANG, H., 2006. *Isolation and characterization of thermo-acidophilic endospore-forming bacteria from the concentrated apple juice-processing environment*. Food Microbiology 23, 439-445.
- DARLAND, G., BROCK, T. D., 1971. *Bacillus acidocaldarius sp. nov., and acidophilic thermophilic spore-forming bacterium*. Journal of General Microbiology vol. 67, 9-15.
- DEINHARD, G., BLANZ, P., PORALLA, K., ALTAN, E., 1987a. *Bacillus acidoterrestris sp. nov., a new thermotolerant acidophile isolated from different soils*. Systematic and Applied. Microbiology vol. 10, 47-53.
- DEINHARD, G., SAAR, J., KRISCHKE, W., PORALLA, K., 1987b. *Bacillus cycloheptanicus sp. nov., a new thermoacidophile containing ω -cycloheptane fatty acids*. Systematic and Applied. Microbiology vol. 10, 68-73.
- De ROSA, M., GAMBACORTA, A., MINALE, L., BULLOCK, J. D., 1971. *Cyclohexane fatty acids from a thermophilic bacterium*. J. Chem. Soc. Chem. Commun., 1334.
- EIROA, M. N. U., JUNQUEIRA, V. C. A., SCHMIFT, F. L., 1999. *Alicyclobacillus in orange juice: occurrence and heat resistance of spores*. Journal of Food Protection 62, 883-886.

- EISELE, T. A., SEMON, M. J., 2005. *Best estimated aroma and taste detection threshold for guaiacol in water and apple juice*. Journal of Food Science 70, 267-269.
- GOCMEN, D., ELSTON, A., WILLIAMS, T., PARISH, M., ROUSEFF, R.L., 2005. *Identification of medicinal off-flavours generated by Alicyclobacillus species in orange juice using GC-olfactometry and GC-MS*. Letters in Applied Microbiology 40, 172-177.
- GOUWS, P. A., GIE, L., PRETORIUS, A., DHANSAY, N., 2005. *Isolation and identification of Alicyclobacillus acidocaldarius by 16S rDNA from mango juice and concentrate*. International Journal of Food Science Technology 40, 789-792.
- GROENEWALD, W. H., GOUWS, P. A., WITTHUHN, R. C., 2008. *Isolation and identification of species of Alicyclobacillus from orchard soil in the Western Cape, South Africa*. Extremophiles 12, 159-163.
- GROENEWALD, W. H., GOUWS, P. A., WITTHUHN, R. C., 2009. *Isolation, identification and typification of Alicyclobacillus acidoterrestris and Alicyclobacillus acidocaldarius strains from orchard soil and the fruit processing environment in South Africa*. Food Microbiology 26, 71-76.
- HUANG, Xiao-Chen, Ya-Hong YUAN, Chun-Feng GUO, Vassilis GEKAS a Tian-Li YUE, 2014. *Alicyclobacillus in the Fruit Juice Industry: Spoilage, Detection, and Prevention/Control*. Food Reviews International, 31(2), 91-124.
- IMPERIO, T., VITI, C., MARRI, L., 2008. *Alicyclobacillus pohliae sp. nov., a thermophilic, endospore-forming bacterium isolated from geothermal soil of the north-west slope of Mount Melbourne (Antarctica)*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 58, 221-225.
- International Federation of Fruit Juice Producers (IFU), 2007. *Method on the Detection of Taint Producing Alicyclobacillus in Fruit Juices*. IFU Method No. 12. IFU, Paris, pp. 1-11.
- JANŠTOVÁ B., LUKÁŠOVÁ J., 2001, *Heat resistance of Bacillus spp. spores ISOLATED from cow's milk and farm enviroment*, Acta veterinaria Brno 2001, 70: 179–184
- JAY, J. M., LOESSNER, M. J., GOLDEN, D. A., 2005. *Food protection with high temperatures, and characteristics of thermophilic microorganisms*. Modern Food Microbiology, seventh edition of Springer Science and Business Media, New York, 415-441.
- JENSEN, N., 2000. *Alicyclobacillus in Australia*. Food Australia 52, 282-285.

- JIANG, C. Y., LIU, Y., LIU, Y. Y., YOU, X. Y., GUO, X., LIU, S. J., 2008. *Alicyclobacillus ferrooxydans* sp. nov., a ferrous-oxidizing bacterium from solfataric soil. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 58, 2898-2903.
- KOMITOPULOU E., BOZIARIS I., DAVIES E. A., DELVES-BROUGHTON J., ADAMS M. R., 1999, *Alicyclobacillus acidoterrestris* in fruit juices and its control by nisin, International Journal of Food Science and Technology 1999, 34, 81–85.
- KRISCHKE, W., PORALLA, K., 1990. *Properties of Bacillus acidocaldarius mutants deficient in ω -cyclohexyl fatty acid biosynthesis*. Archives of Microbiology 153, 463-469.
- MATSUBARA, H., GOTO, K., MATSUMURA, T., MOCHIDA, K., IWAKI, M., NIWA, M., YAMASATO, K., 2002. *Alicyclobacillus acidiphilus* sp. nov., a novel thermo-acidophilic, ω -alicyclic fatty acid-containing bacterium isolated from acidic beverage. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 52, 1681-1685.
- MAYER, F., CZERNY, M., GROSCH, W., 1999. *Sensory Study on the Character Impact Odorants of Roasted Arabica Coffee*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47, 2, 695-699.
- MURAKAMI, M., TEDZUKA, H., YAMAZAKI, K., 1998. *Thermal resistance of Alicyclobacillus acidoterrestris* spores in different buffers and pH. Food Microbiology 15, 577-582.
- MURRAY, M. B., GURTNER, J. B., RYU, J., HARRISON, M. A., BEUCHAT, L. R., 2007. *Evaluation of direct plating methods to enumerate Alicyclobacillus in beverages*. International Journal of Food Microbiology 115, 59-69.
- NĚMEC, Miroslav, MATOULKOVÁ, Dagmar, 2018. *Základy obecné mikrobiologie*, skripta, Přírodovědecká fakulta MU Brno
- NIWA, M., KAWAMOTO, A., 2003. *Development of a rapid detection method of A. acidoterrestris, hazardous bacteria to acidic beverage*. Fruit Processing 13, 102-107
- ORR, R. V., SHEWFWLT, R. L., HUANG, C. J., TEFERA, S., BEUCHAT, L. R., 2000. *Detection of guaiacol produced by Alicyclobacillus acidoterrestris in apple juice by sensory and chromatographic analyses, and comparison with spore and vegetative cell populations*. Journal of Food Protection 63, 1517-1522.

OSOPALE, Babasola Adewunmi et. al., 2019. *A review of innovative techniques for rapid detection and enrichment of Alicyclobacillus during industrial processing of fruit juices and concentrates*. Food Control 99 (2019) 146-157.

PARISH, M. E., GOODRICH, R. M., 2005. *Recovery of presumptive Alicyclobacillus strains from orange fruit surfaces*. Journal of Food Protection 68, 2196-2200.

PETTIPHER, G. L., OSMUNDSON, M. E., and MURPHY, J. M. (1997). *Methods for the detection and enumeration of Alicyclobacillus acidoterrestris and investigation of growth and production of taint in fruit juice and fruit juice-containing drinks*. Letters in Applied Microbiology 24, 185–189.

PINHATTI, M. E. M. C., VARIANE, S., EGUCHI, S. Y., MANFIO, G. P., 1997. *Detection of acidothermophilic bacilli in industrialized fruit juices*. Fruit Processing 9, 350-353

POLASKA Marzena, Agnieszka DEKOWSKA and Barbara SOKOLOWSKA, 2021. *Isolation and identification of guaiacol-producing Alicyclobacillus fastidiosus strains from orchards in Poland*, Acta biochimica Polonica, May 2021, vol. 68

PONTIUS, A. J., RUSHING, J. E., FOEGEDING, P. M., 1998. *Heat resistance of Alicyclobacillus acidoterrestris spores as affected by various pH values and organic acids*. Journal of Food Protection 61, 41-46.

PORALLA, K., KANNENBERG, E., BLUME, A., 1980. *A glycolipid containing hopane isolated from the acidophilic, thermophilic Bacillus acidocaldarius, has a cholesterol-like function in membranes*. FEBS Letters 113, 107-110

PORALLA, K., KÖNIG, W. A., 1983. *The occurrence of ω -cycloheptane fatty acids in a thermo-acidophilic bacillus*. FEMS Microbiology Letters vol. 16, 303-306.

PORNPUKDEEWATTANA, Soisuda, JINDAPRASERT, Aphacha a MASSA, Salvatore, 2020. *Alicyclobacillus spoilage and control - a review*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 60(1), 108-122

SENGUN, Ilkin Yucel a KARABIYIKLI, Seniz, 2011. *Importance of acetic acid bacteria in food industry*, Food Control vol. 22, 647-656

SHANG, Congdi, Tong ZHANG, Junnan XU, Ning ZHAO, Wentao ZHANG a Mingtao FAN, 2023. *Exploring the growth characteristics of Alicyclobacillus acidoterrestris for controlling juice spoilage with zero additives*. Food Chemistry: X, 19.

SIEGMUND, B., PÖLLINGER-ZIERLER, B., 2006. *Odor thresholds of microbially induced off flavor compounds in apple juice*. Journal of Agriculture and Food Chemistry 54, 5984-5989.

SILVA F. M., GIBBS P., VIEIRA M. C., SILVA C. L.M., 1999. *Thermal inactivation of Alicyclobacillus acidoterrestris spores under different temperature, soluble solids and pH conditions for the design of fruit processes*, International Journal of Food Microbiology 51 (1999), 95–103

SLANICAY, Gabriel, 2023. *Mikrobiologická analýza ovocných šťáv v závislosti na technologickém ošetření*, bakalářská práce, UTB Zlín

SMIT, Yvette et. al., 2011. *Alicyclobacillus spoilage and isolation - A review*. Food Microbiology 28 (2011) 331-349.

SOSPEDRA I. et al., 2012. *Incidence of microorganisms from fresh orange juice processed by squeezing machines*, Food Control 2012, 282-285

SPLITTSTOESSER, D. F., LEE, C. Y., CHUREY, J. J., 1998. *Control of Alicyclobacillus in the juice industry*. Dairy Food and Environmental Sanitation 18, 585-587.

VANTARAKIS A. et al., 2011. *Occurrence of microorganisms of public health and spoilage significance in fruit juices sold in retail markets in Greece*, Anaerobe 2011, 288-291

VARLET, V., KNOCKAERT, C., PROST, C., SEROT, T., 2006. *Comparison of odor-active volatile compounds of fresh and smoked salmon*. Journal of Agriculture and Food Chemistry 54, 3391-3401.

WALKER, M. and PHILLIPS, C. A. (2005). *The effect of intermittent shaking, headspace and temperature on the growth of Alicyclobacillus acidoterrestris in stored apple juice*. International Journal of Food Science and Technology 40, 557–562.

WALLS, I., CHUYATE, R., 1998. *Alicyclobacillus e historical perspective and preliminary characterization study*. Dairy, Food and Environmental Sanitation 18, 499e503.

WISOTZKEY, J. D., JURTSCHUK, P., FOX, G. E., DEINHARD, G., PORALLA, K., 1992. *Comparative sequence analyses on the 16S rRNA (rDNA) of Bacillus acidocaldarius, Bacillus acidoterrestris, and Bacillus cycloheptanicus and proposal for creation of a new genus, Alicyclobacillus gen. nov.* International Journal of Systematic Bacteriology 42, 263-269.

WITTHUHN, R. C., SMIT, Y., CAMERON M., VENTER P., 2013. *Guaiacol production by Alicyclobacillus and comparison of two guaiacol detection methods*. Food Control 30, 700-704.

WHITFIELD, F. B. (1998). Microbiology of food taints. International Journal of Food Science and Technology, 33, 31–51.

YAMAZAKI, K., KAWAI, Y., INOUE, N., SHINANO, H., 1997. *Influence of sporulation medium and divalent ions on the heat resistance of Alicyclobacillus acidoterrestris spores*. Letters in Applied Microbiology 25, 153-156.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Článek De Rosy et al. o přítomnosti specifických mastných kyselin u termofilních bakterií.....	19
Obrázek 2 Článek popisující nový taxon <i>Alicyclobacillus</i>	20
Obrázek 3 Složení BAT media od firmy HIMEDIA, (zdroj www.himedialabs.com)	26
Obrázek 4 Schéma vzniku guajakolu (Smit et al., 2011).....	30
Obrázek 5 Logaritmické přírůstky <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 42 °C	47
Obrázek 6 Logaritmické přírůstky <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 42 °C	47
Obrázek 7 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 42 °C v jablečné šťávě	48
Obrázek 8 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 42 °C v jablečné šťávě	49
Obrázek 9 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 42 °C v hruškové šťávě.....	50
Obrázek 10 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 42 °C v hruškové šťávě.....	50
Obrázek 11 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 42 °C v pomerančové šťávě.....	51
Obrázek 12 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 42 °C v pomerančové šťávě.....	51
Obrázek 13 Logaritmické přírůstky <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 37 °C	52
Obrázek 14 Logaritmické přírůstky <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 37 °C	53
Obrázek 15 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 37 °C v jablečné šťávě	54
Obrázek 16 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 37 °C v jablečné šťávě	54
Obrázek 17 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 37 °C v hruškové šťávě.....	55
Obrázek 18 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 37 °C v hruškové šťávě.....	55
Obrázek 19 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 37 °C v pomerančové šťávě.....	56
Obrázek 20 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 37 °C v pomerančové.....	56
Obrázek 21 Logaritmické přírůstky <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 30 °C	57
Obrázek 22 Logaritmické přírůstky <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 30 °C	58

Obrázek 23 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 30 °C v jablečné šťávě.....	59
Obrázek 24 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 30 °C v jablečné šťávě.....	59
Obrázek 25 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 30 °C v hruškové šťávě	60
Obrázek 26 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 30 °C v hruškové šťávě	60
Obrázek 27 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 30 °C v pomerančové šťávě.....	61
Obrázek 28 Gompertzův model interpolace logaritmických přírůstků <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 30 °C v pomerančové šťávě.....	61
Obrázek 29 Logaritmické přírůstky <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 kultivovaného při 23 °C	62
Obrázek 30 Logaritmické přírůstky <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 kultivovaného při 23 °C	62
Obrázek 31 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v jablečné šťávě při různých teplotách.....	63
Obrázek 32 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v jablečné šťávě při různých teplotách.....	63
Obrázek 33 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v hruškové šťávě při různých teplotách ...	64
Obrázek 34 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v hruškové šťávě při různých teplotách ...	64
Obrázek 35 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v pomerančové šťávě při různých teplotách	65
Obrázek 36 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v pomerančové šťávě při různých teplotách	65
Obrázek 37 Průměrné procento přeživších buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v jablečné šťávě.....	69
Obrázek 38 Průměrné procento přeživších buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v jablečné šťávě.....	69
Obrázek 39 Průměrné procento přeživších buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v hruškové šťávě.....	70
Obrázek 40 Průměrné procento přeživších buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM e 4661 v hruškové šťávě	70
Obrázek 41 Průměrné procento přeživších buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v pomerančové šťávě	71
Obrázek 42 Průměrné procento přeživších buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v pomerančové šťávě	71
Obrázek 43 Koncentrace guajakolu v jablečné šťávě v průběhu 20denní kultivace s testovanými kmeny <i>Alicyclobacillus terrestris</i>	74
Obrázek 44 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 2 dnech	134
Obrázek 45 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 3 dnech	135

Obrázek 46 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 6 dnech.....	136
Obrázek 47 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 8 dnech.....	137
Obrázek 48 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 10 dnech.....	138
Obrázek 49 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 13 dnech.....	139
Obrázek 50 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 15 dnech.....	140
Obrázek 51 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 17 dnech.....	141
Obrázek 52 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 20 dnech.....	142

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 pH a cukernatost použitých ovocných šťáv	43
Tabulka 2 Průměrný logaritmický úbytek buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 a CCCM 4661 v jablečné šťávě zahříváné na teploty 80° C a 85°C.....	66
Tabulka 3 Průměrný logaritmický úbytek buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 a CCCM 4661 v hruškové šťávě zahříváné na teploty 80° C a 85°C	66
Tabulka 4 Průměrný logaritmický úbytek buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 a CCCM 4661 v pomerančové šťávě zahříváné na teploty 80° C a 85°C	67
Tabulka 5 Průměrný logaritmický úbytek buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 a CCCM 4661 v jablečkové šťávě zahříváné na teploty 90° C a 95°C	67
Tabulka 6 Průměrný logaritmický úbytek buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 a CCCM 4661 v hruškové šťávě zahříváné na teploty 90° C a 95°C	68
Tabulka 7 Průměrný logaritmický úbytek buněk <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 a CCCM 4661 v pomerančové šťávě zahříváné na teploty 90° C a 95°C	68
Tabulka 8 Hodnoty absorbance guajakolu ve sledovaných vzorcích jablečných šťáv zaočkovaných <i>A. acidoterrestris</i> v průběhu 20 dnů	73
Tabulka 9 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 42 °C – kultivace 1	98
Tabulka 10 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 42 °C – kultivace 2	99
Tabulka 11 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 42 °C – kultivace 3	100
Tabulka 12 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 42° C – kultivace 1	101
Tabulka 13 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 42 °C – kultivace 2	102
Tabulka 14 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 42 °C – kultivace 3	103
Tabulka 15 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 1	104
Tabulka 16 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 2	105
Tabulka 17 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 3	106
Tabulka 18 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 1	107
Tabulka 19 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 2	108
Tabulka 20 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 3	109

Tabulka 21 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 1	110
Tabulka 22 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 3	111
Tabulka 23 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 1	112
Tabulka 24 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 2	113
Tabulka 25 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 3	114
Tabulka 26 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 1	115
Tabulka 27 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 2	116
Tabulka 28 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 3	117
Tabulka 29 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 1	118
Tabulka 30 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 2	119
Tabulka 31 Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 3	120
Tabulka 32 Průměrné logaritmické přírůstky Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 42 °C	121
Tabulka 33 Průměrné logaritmické přírůstky Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 42 °C	122
Tabulka 34 Průměrné logaritmické přírůstky Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 37 °C	123
Tabulka 35 Průměrné logaritmické přírůstky Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 37 °C	124
Tabulka 36 Průměrné logaritmické přírůstky Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 30 °C	125
Tabulka 37 Průměrné logaritmické přírůstky Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 30 °C	126
Tabulka 38 Průměrné logaritmické přírůstky Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4660 v ovocných šťávách při 23 °C	127
Tabulka 39 Průměrné logaritmické přírůstky Růst <i>A. acidoterrestris</i> CCM 4661 v ovocných šťávách při 23 °C	128
Tabulka 40 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v jablečné šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 1	129
Tabulka 41 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v jablečné šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 1	129

Tabulka 42 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v hruškové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 1	129
Tabulka 43 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v hruškové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 1	129
Tabulka 44 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v pomerančové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 1	129
Tabulka 45 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v pomerančové šťávě 90 °C a 95 °C – experiment 1	130
Tabulka 46 Sporulace v <i>A. acidoterrestris</i> jablečné šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 2	130
Tabulka 47 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v jablečné šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 2	130
Tabulka 48 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v hruškové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 2	130
Tabulka 49 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v hruškové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 2	130
Tabulka 50 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v pomerančové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 2	131
Tabulka 51 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v pomerančové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 2	131
Tabulka 52 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v jablečné šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 3	131
Tabulka 53 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v jablečné šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 3	131
Tabulka 54 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v hruškové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 3	131
Tabulka 55 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v hruškové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 3	132
Tabulka 56 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v pomerančové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 3	132
Tabulka 57 Sporulace <i>A. acidoterrestris</i> v pomerančové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 3	132
Tabulka 58 Průměrné procento přeživších buněk v jablečné šťávě při 80 °C a 85 °C.....	132
Tabulka 59 Průměrné procento přeživších buněk v jablečné šťávě při 90 °C a 95 °C.....	132
Tabulka 60 měrné procento přeživších buněk v hruškové šťávě při 80 °C a 85 °C.....	133
Tabulka 61 Průměrné procento přeživších buněk v hruškové šťávě při 90 °C a 95 °C	133
Tabulka 62 Průměrné procento přeživších buněk v pomerančové šťávě při 80 °C a 85 °C	133
Tabulka 63 Průměrné procento přeživších buněk v pomerančové šťávě při 90 °C a 95 °C	133
Tabulka 64 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 2 dnech.....	134

Tabulka 65 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 3 dnech	135
Tabulka 66 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 6 dnech	136
Tabulka 67 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 8 dnech	137
Tabulka 68 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 10 dnech	138
Tabulka 69 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 13 dnech	139
Tabulka 70 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 15 dnech	140
Tabulka 71 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 17 dnech	141
Tabulka 72 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 20 dnech	142
Tabulka 73 Výsledky absorbance po 2 dnech	143
Tabulka 74 Výsledky absorbance po 2 dnech	143
Tabulka 75 Výsledky absorbance po 3 dnech	144
Tabulka 76 Výsledky absorbance po 6 dnech	144
Tabulka 77 Výsledky absorbance po 8 dnech	145
Tabulka 78 Výsledky absorbance po 10 dnech	145
Tabulka 79 Výsledky absorbance po 13 dnech	145
Tabulka 80 Výsledky absorbance po 15 dnech	146
Tabulka 81 Výsledky absorbance po 17 dnech	146
Tabulka 82 Výsledky absorbance po 20 dnech	147
Tabulka 83 Hodnoty koncentrací guajakolu v jablečné šťávě	147
Tabulka 84 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v jablečné šťávě při teplotě 42 °C	148
Tabulka 85 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v jablečné šťávě při teplotě 42 °C	148
Tabulka 86 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v hruškové šťávě při teplotě 42 °C	149
Tabulka 87 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v hruškové šťávě při teplotě 42 °C	149
Tabulka 88 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v pomerančové šťávě při teplotě 42 °C	150
Tabulka 89 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v pomerančové šťávě při teplotě 42 °C	150
Tabulka 90 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v jablečné šťávě při teplotě 37 °C	151
Tabulka 91 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v jablečné šťávě při teplotě 37 °C	151
Tabulka 92 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v hruškové šťávě při teplotě 37 °C	152

Tabulka 93 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v hruškové šťávě při teplotě 37 °C	152
Tabulka 94 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v pomerančové šťávě při teplotě 37 °C	153
Tabulka 95 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v pomerančové šťávě při teplotě 37 °C	153
Tabulka 96 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v jablečné šťávě při teplotě 30 °C	154
Tabulka 97 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v jablečné šťávě při teplotě 30 °C	155
Tabulka 98 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v hruškové šťávě při teplotě 30 °C	156
Tabulka 99 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v hruškové šťávě při teplotě 30 °C	157
Tabulka 100 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v pomerančové šťávě při teplotě 30 °C	158
Tabulka 101 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v pomerančové šťávě při teplotě 30 °C	159

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CFU - colony forming unit

GC-MS – plynová chromatografie s hmotnostní spektrometrií

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Růst *Alicyclobacillus acidoterrestris* v ovocných šťávách

Příloha P II: Sporulace *A. acidoterrestris* v ovocných šťávách

Příloha P III: Kalibrační křivky absorbance pro stanovení přítomnosti guajakolu v jablečné šťávě

Příloha P IV: Detekce guajakolu - absorbance guajakolu ve vzorcích jablečné šťávy

Příloha P V: Gompertzovy modely růstu bakterií *Alicyclobacillus* v ovocných šťávách - podklady

PŘÍLOHA P I: RŮST *ALICYCLOBACILLUS ACIDOTERRESTRIS* V OVOCNÝCH ŠŤÁVÁCH

Tabulka 9 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 42 °C – kultivace 1

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵
Den ₁	3,6.10 ⁷	1,1.10 ⁹	5,0.10 ⁵	2,0.10 ⁵	4,2.10 ⁵	4,5.10 ⁵
Den ₄	9,1.10 ¹⁰	5,6.10 ¹¹	1,2.10 ⁷	6,5.10 ⁵	2,8.10 ⁴	2,2.10 ⁵
Den ₅	1,1.10 ¹⁰	7,7.10 ¹²	2,3.10 ⁹	5,0.10 ⁵	3,6.10 ⁴	1,1.10 ⁵
Den ₆	3,5.10 ¹¹	4,7.10 ¹³	1,1.10 ¹¹	2,7.10 ⁵	1,2.10 ⁵	1,8.10 ⁴
Den ₇	4,6.10 ¹¹	5,8.10 ¹³	6,0.10 ¹¹	1,2.10 ⁴	1,3.10 ⁵	1,0.10 ⁵
Den ₈	1,9.10 ¹²	2,7.10 ¹³	1,8.10 ¹²	2,5.10 ⁴	2,2.10 ⁴	2,3.10 ⁴
Den ₁₁	3,7.10 ¹¹	5,4.10 ¹¹	1,4.10 ¹²	1,5.10 ⁴	8,9.10 ³	1,3.10 ⁴
Den ₁₂	3,1.10 ¹¹	1,7.10 ¹¹	1,9.10 ¹²	1,8.10 ⁴	7,9.10 ³	1,6.10 ⁴
Den ₁₃	2,8.10 ¹¹	1,2.10 ¹¹	1,1.10 ¹²	1,2.10 ⁴	5,7.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₁₄	2,6.10 ¹¹	1,3.10 ¹¹	4,3.10 ¹²	3,2.10 ⁴	5,2.10 ³	1,9.10 ⁴
Den ₁₅	3,6.10 ¹¹	1,0.10 ¹¹	1,3.10 ¹²	2,2.10 ⁴	4,2.10 ³	1,5.10 ⁴
Den ₁₈	6,3.10 ¹⁰	6,8.10 ¹⁰	2,1.10 ¹²	2,9.10 ⁴	5,0.10 ³	3,1.10 ⁴
Den ₁₉	7,3.10 ¹⁰	5,3.10 ¹⁰	9,6.10 ¹¹	1,1.10 ⁴	6,1.10 ³	1,4.10 ⁴
Den ₂₀	2,2.10 ¹⁰	1,7.10 ¹⁰	9,6.10 ¹¹	1,3.10 ⁴	8,0.10 ³	2,9.10 ⁴
Den ₂₁	2,4.10 ¹⁰	2,5.10 ¹⁰	7,6.10 ¹¹	1,6.10 ⁴	8,8.10 ³	2,0.10 ⁴
Den ₂₂	7,2.10 ⁹	6,2.10 ⁹	5,9.10 ¹¹	2,2.10 ⁴	1,2.10 ⁴	1,1.10 ⁴
Den ₂₅	8,7.10 ⁸	5,7.10 ⁸	4,8.10 ¹¹	1,2.10 ⁴	1,1.10 ⁴	1,4.10 ⁴
Den ₂₆	7,7.10 ⁸	4,9.10 ⁸	2,8.10 ¹¹	1,3.10 ⁴	1,4.10 ⁴	1,6.10 ⁴
Den ₂₇	7,2.10 ⁸	3,8.10 ⁸	3,1.10 ¹¹	1,6.10 ⁴	1,2.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₂₈	6,6.10 ⁸	1,1.10 ⁸	2,7.10 ¹¹	2,4.10 ⁴	1,1.10 ⁴	2,8.10 ⁴
Den ₂₉	1,6.10 ⁸	1,4.10 ⁸	3,6.10 ¹¹	2,9.10 ⁴	1,7.10 ⁴	1,9.10 ⁴

Tabulka 10 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 42 ° C – kultivace 2

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶
Den ₁	5,1.10 ⁷	8,5.10 ⁸	1,1.10 ⁶	9,3.10 ⁴	1,0.10 ⁵	2,0.10 ⁵
Den ₂	3,3.10 ⁸	3,7.10 ⁹	1,3.10 ⁶	9,0.10 ⁴	3,0.10 ⁴	5,0.10 ⁴
Den ₃	3,0.10 ⁹	4,3.10 ¹⁰	6,5.10 ⁶	7,3.10 ⁴	3,6.10 ⁴	2,0.10 ⁴
Den ₆	6,6.10 ¹²	3,6.10 ¹³	4,2.10 ¹¹	6,2.10 ⁴	1,0.10 ⁵	3,2.10 ⁴
Den ₇	3,2.10 ¹²	4,6.10 ¹³	9,0.10 ¹¹	4,7.10 ⁴	1,6.10 ⁵	3,3.10 ⁴
Den ₈	1,8.10 ¹²	5,5.10 ¹³	1,1.10 ¹³	2,7.10 ⁴	2,4.10 ⁴	3,6.10 ⁴
Den ₉	4,0.10 ¹¹	1,4.10 ¹¹	2,0.10 ¹²	9,0.10 ³	6,6.10 ³	3,1.10 ⁴
Den ₁₀	3,2.10 ¹¹	8,5.10 ¹⁰	1,8.10 ¹²	7,2.10 ³	6,5.10 ³	2,8.10 ⁴
Den ₁₃	1,5.10 ¹¹	1,1.10 ¹¹	2,0.10 ¹²	4,9.10 ³	4,0.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₁₄	1,7.10 ¹¹	1,8.10 ¹¹	1,3.10 ¹²	8,4.10 ³	7,9.10 ³	7,4.10 ³
Den ₁₅	2,4.10 ¹¹	8,1.10 ¹⁰	9,5.10 ¹¹	1,3.10 ⁴	5,7.10 ³	6,9.10 ³
Den ₁₆	1,1.10 ¹¹	4,1.10 ¹⁰	8,2.10 ¹¹	2,3.10 ⁴	5,2.10 ³	6,1.10 ³
Den ₁₇	1,2.10 ¹¹	4,9.10 ¹⁰	9,2.10 ¹¹	2,9.10 ⁴	4,2.10 ³	9,2.10 ³
Den ₂₀	8,9.10 ⁹	1,3.10 ¹¹	1,4.10 ¹²	2,2.10 ⁴	5,0.10 ³	1,9.10 ⁴
Den ₂₁	6,9.10 ⁹	1,1.10 ¹¹	2,4.10 ¹²	1,1.10 ⁴	7,0.10 ³	1,6.10 ⁴
Den ₂₂	1,2.10 ⁹	1,9.10 ¹⁰	1,1.10 ¹²	6,0.10 ³	9,0.10 ³	1,7.10 ⁴
Den ₂₃	1,5.10 ⁹	1,2.10 ¹⁰	8,3.10 ¹¹	9,8.10 ³	8,8.10 ³	2,1.10 ⁴
Den ₂₄	1,7.10 ⁸	1,3.10 ⁹	9,2.10 ¹¹	1,2.10 ⁴	1,1.10 ⁴	2,5.10 ⁴
Den ₂₇	1,5.10 ⁸	1,1.10 ⁹	8,7.10 ¹¹	1,3.10 ⁴	1,3.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₂₈	1,3.10 ⁸	9,9.10 ⁷	8,1.10 ¹¹	2,3.10 ⁴	2,4.10 ⁴	2,0.10 ⁴
Den ₂₉	1,7.10 ⁸	9,2.10 ⁷	6,7.10 ¹¹	1,2.10 ⁴	2,0.10 ⁴	2,5.10 ⁴
Den ₃₀	1,2.10 ⁸	4,4.10 ⁷	7,7.10 ¹¹	8,7.10 ³	2,1.10 ⁴	1,9.10 ⁴
Den ₃₁	1,5.10 ⁸	3,2.10 ⁷	6,1.10 ¹¹	7,1.10 ³	2,7.10 ⁴	2,1.10 ⁴

Tabulka 11 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 42 °C – kultivace 3

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶
Den ₁	4,1.10 ⁷	1,8.10 ⁹	1,2.10 ⁶	3,9.10 ⁵	1,3.10 ⁵	2,2.10 ⁵
Den ₂	3,9.10 ⁸	6,8.10 ⁹	6,8.10 ⁶	2,4.10 ⁵	3,8.10 ⁴	9,6.10 ⁴
Den ₃	2,2.10 ⁹	4,9.10 ¹⁰	8,8.10 ⁷	1,8.10 ⁵	2,6.10 ⁴	7,8.10 ⁴
Den ₆	1,6.10 ¹²	3,8.10 ¹³	6,2.10 ¹²	1,1.10 ⁵	8,4.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₇	1,2.10 ¹²	4,0.10 ¹³	8,1.10 ¹²	6,7.10 ⁴	1,1.10 ⁵	4,3.10 ⁴
Den ₈	1,1.10 ¹²	5,5.10 ¹²	1,9.10 ¹³	5,6.10 ⁴	4,4.10 ⁴	2,6.10 ⁴
Den ₉	4,3.10 ¹¹	8,5.10 ¹¹	3,0.10 ¹²	5,8.10 ⁴	6,1.10 ³	3,9.10 ⁴
Den ₁₀	1,2.10 ¹¹	1,3.10 ¹¹	3,8.10 ¹²	4,5.10 ⁴	4,5.10 ³	4,8.10 ⁴
Den ₁₃	2,5.10 ¹¹	1,5.10 ¹¹	1,2.10 ¹³	3,1.10 ⁴	3,2.10 ³	1,9.10 ⁴
Den ₁₄	1,9.10 ¹¹	1,1.10 ¹¹	1,5.10 ¹³	1,5.10 ⁴	6,2.10 ³	9,4.10 ³
Den ₁₅	1,4.10 ¹¹	9,9.10 ¹⁰	7,5.10 ¹¹	1,9.10 ⁴	4,3.10 ³	7,4.10 ³
Den ₁₆	2,3.10 ¹¹	2,1.10 ¹⁰	7,2.10 ¹¹	3,7.10 ⁴	4,2.10 ³	4,1.10 ³
Den ₁₇	3,2.10 ¹¹	2,9.10 ¹⁰	5,2.10 ¹¹	1,8.10 ⁴	5,2.10 ³	7,2.10 ³
Den ₂₀	6,9.10 ⁹	1,7.10 ¹¹	1,6.10 ¹²	2,1.10 ⁴	4,0.10 ³	2,6.10 ⁴
Den ₂₁	7,5.10 ⁹	2,1.10 ¹¹	3,4.10 ¹¹	1,6.10 ⁴	6,2.10 ³	2,2.10 ⁴
Den ₂₂	2,2.10 ⁹	2,9.10 ¹⁰	3,9.10 ¹¹	4,8.10 ³	9,0.10 ³	2,7.10 ⁴
Den ₂₃	3,5.10 ⁹	1,2.10 ¹⁰	4,0.10 ¹¹	7,8.10 ³	8,4.10 ³	2,2.10 ⁴
Den ₂₄	2,7.10 ⁸	1,8.10 ⁹	3,5.10 ¹¹	1,9.10 ⁴	1,9.10 ⁴	2,5.10 ⁴
Den ₂₇	2,5.10 ⁸	1,4.10 ⁹	3,9.10 ¹¹	1,3.10 ⁴	1,9.10 ⁴	2,5.10 ⁴
Den ₂₈	1,7.10 ⁸	9,7.10 ⁷	3,8.10 ¹¹	2,3.10 ⁴	3,4.10 ⁴	2,8.10 ⁴
Den ₂₉	1,9.10 ⁸	9,9.10 ⁷	3,1.10 ¹¹	1,2.10 ⁴	3,2.10 ⁴	2,1.10 ⁴
Den ₃₀	1,6.10 ⁸	6,4.10 ⁷	3,2.10 ¹¹	8,7.10 ³	3,1.10 ⁴	1,5.10 ⁴
Den ₃₁	1,7.10 ⁸	5,2.10 ⁷	3,9.10 ¹¹	7,1.10 ³	2,7.10 ⁴	2,6.10 ⁴

Tabulka 12 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 42° C – kultivace 1

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶
Den ₁	2,9.10 ⁷	2,2.10 ⁸	1,0.10 ⁵	2,1.10 ⁵	5,5.10 ⁵	9,0.10 ⁵
Den ₄	5,5.10 ¹⁰	1,8.10 ¹¹	3,5.10 ⁹	9,6.10 ⁴	8,6.10 ⁴	1,0.10 ⁶
Den ₅	6,7.10 ¹⁰	1,1.10 ¹³	5,5.10 ¹⁰	8,6.10 ⁴	7,6.10 ⁴	1,8.10 ⁵
Den ₆	3,4.10 ¹¹	4,7.10 ¹²	3,5.10 ¹²	7,4.10 ⁴	6,1.10 ⁴	2,6.10 ⁵
Den ₇	5,1.10 ¹¹	3,5.10 ¹³	8,1.10 ¹²	2,6.10 ⁴	4,6.10 ⁴	8,0.10 ⁴
Den ₈	7,8.10 ¹¹	2,0.10 ¹³	4,6.10 ¹²	1,4.10 ⁴	1,1.10 ⁵	4,1.10 ⁴
Den ₁₁	3,1.10 ¹⁰	1,8.10 ¹¹	1,6.10 ¹²	1,1.10 ⁴	3,2.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₁₂	9,6.10 ⁹	3,8.10 ¹¹	1,6.10 ¹²	2,1.10 ⁴	6,6.10 ⁴	2,8.10 ⁴
Den ₁₃	8,8.10 ⁹	3,2.10 ¹¹	2,7.10 ¹²	1,3.10 ⁴	3,6.10 ⁴	3,2.10 ⁴
Den ₁₄	6,3.10 ⁹	5,4.10 ¹¹	1,1.10 ¹²	2,8.10 ⁴	1,6.10 ⁴	3,9.10 ⁴
Den ₁₅	5,7.10 ⁹	2,8.10 ¹¹	4,1.10 ¹²	5,8.10 ⁴	1,9.10 ⁴	3,0.10 ⁴
Den ₁₈	3,2.10 ⁹	6,7.10 ¹⁰	3,3.10 ¹²	4,7.10 ⁴	1,5.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₁₉	2,8.10 ⁹	5,2.10 ¹⁰	6,8.10 ¹¹	2,7.10 ⁴	9,1.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₂₀	5,3.10 ⁹	3,0.10 ¹⁰	4,2.10 ¹¹	7,8.10 ³	8,2.10 ³	2,6.10 ⁴
Den ₂₁	2,9.10 ⁹	1,6.10 ¹⁰	1,2.10 ¹¹	5,5.10 ³	9,8.10 ³	3,1.10 ⁴
Den ₂₂	1,2.10 ⁹	8,7.10 ⁹	2,2.10 ¹¹	6,7.10 ³	1,2.10 ⁴	1,1.10 ⁴
Den ₂₅	2,7.10 ⁸	1,9.10 ⁹	5,6.10 ¹⁰	5,9.10 ³	1,1.10 ³	4,1.10 ⁴
Den ₂₆	2,6.10 ⁸	7,2.10 ⁸	6,8.10 ¹⁰	2,8.10 ³	1,8.10 ³	2,4.10 ⁴
Den ₂₇	1,8.10 ⁸	6,0.10 ⁸	6,2.10 ¹⁰	1,9.10 ³	2,2.10 ³	2,2.10 ⁴
Den ₂₈	1,3.10 ⁸	2,7.10 ⁸	6,3.10 ¹⁰	4,8.10 ³	3,7.10 ³	2,3.10 ⁴
Den ₂₉	1,8.10 ⁸	1,8.10 ⁸	2,6.10 ¹⁰	2,1.10 ³	2,8.10 ³	1,1.10 ⁴

Tabulka 13 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 42 °C – kultivace 2

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	3,3.10 ⁵	3,3.10 ⁵	3,3.10 ⁵	3,3.10 ⁵	3,3.10 ⁵	3,3.10 ⁵
Den ₁	4,2.10 ⁷	3,5.10 ⁸	1,0.10 ⁵	5,0.10 ⁴	2,1.10 ⁴	1,0.10 ⁵
Den ₂	7,9.10 ⁷	4,8.10 ⁹	1,0.10 ⁵	3,0.10 ⁴	4,3.10 ³	3,0.10 ⁴
Den ₃	2,5.10 ⁸	6,4.10 ¹⁰	6,3.10 ⁴	3,0.10 ³	4,0.10 ³	5,1.10 ³
Den ₆	6,4.10 ¹²	7,6.10 ¹³	1,1.10 ⁹	2,0.10 ³	5,3.10 ³	1,1.10 ⁴
Den ₇	9,4.10 ¹²	7,9.10 ¹³	2,4.10 ¹⁰	2,9.10 ³	4,3.10 ³	8,1.10 ⁴
Den ₈	1,4.10 ¹³	9,1.10 ¹³	3,3.10 ¹¹	3,8.10 ³	3,0.10 ³	5,2.10 ⁵
Den ₉	3,4.10 ¹²	7,0.10 ¹⁰	2,4.10 ¹¹	4,0.10 ³	1,4.10 ³	1,3.10 ⁵
Den ₁₀	7,1.10 ¹¹	9,2.10 ¹⁰	1,1.10 ¹¹	2,7.10 ³	1,1.10 ³	1,1.10 ⁵
Den ₁₃	9,0.10 ¹⁰	1,1.10 ¹¹	8,9.10 ¹⁰	1,8.10 ³	4,0.10 ³	1,2.10 ⁵
Den ₁₄	2,7.10 ¹⁰	1,4.10 ¹²	6,9.10 ¹⁰	6,7.10 ³	2,4.10 ³	6,1.10 ⁴
Den ₁₅	3,0.10 ¹⁰	1,4.10 ¹¹	1,8.10 ¹¹	2,9.10 ³	2,1.10 ³	2,2.10 ⁵
Den ₁₆	3,1.10 ¹⁰	1,2.10 ¹¹	1,5.10 ¹¹	2,2.10 ³	3,2.10 ³	1,4.10 ⁵
Den ₁₇	2,1.10 ¹⁰	2,2.10 ¹¹	1,6.10 ¹¹	2,9.10 ³	2,2.10 ³	1,2.10 ⁵
Den ₂₀	2,2.10 ¹⁰	1,7.10 ¹¹	1,1.10 ¹¹	4,0.10 ³	2,9.10 ³	1,7.10 ⁵
Den ₂₁	9,2.10 ⁹	8,2.10 ¹⁰	1,9.10 ¹¹	5,0.10 ³	2,1.10 ³	1,2.10 ⁵
Den ₂₂	5,5.10 ⁹	2,2.10 ¹⁰	1,1.10 ¹¹	4,4.10 ³	2,2.10 ³	1,4.10 ⁵
Den ₂₃	8,2.10 ⁸	5,2.10 ⁹	8,9.10 ¹⁰	3,7.10 ³	1,8.10 ³	1,5.10 ⁵
Den ₂₄	5,4.10 ⁸	2,2.10 ⁹	1,7.10 ¹¹	4,0.10 ³	2,9.10 ³	1,2.10 ⁵
Den ₂₇	4,7.10 ⁸	1,9.10 ⁹	9,1.10 ¹⁰	2,9.10 ³	2,1.10 ³	9,1.10 ⁴
Den ₂₈	3,6.10 ⁸	8,2.10 ⁸	7,1.10 ¹⁰	2,4.10 ³	1,9.10 ³	8,4.10 ⁴
Den ₂₉	3,8.10 ⁸	6,3.10 ⁸	7,9.10 ¹⁰	2,8.10 ³	3,1.10 ³	7,2.10 ⁴
Den ₃₀	2,3.10 ⁸	3,7.10 ⁸	5,4.10 ¹⁰	2,1.10 ³	1,7.10 ³	4,3.10 ⁴
Den ₃₁	1,8.10 ⁸	3,9.10 ⁸	4,7.10 ¹⁰	1,9.10 ³	2,2.10 ³	5,1.10 ⁴

Tabulka 14 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 42 °C – kultivace 3

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵
Den ₁	5,2.10 ⁷	4,5.10 ⁹	9,0.10 ⁵	8,2.10 ⁴	9,1.10 ⁴	9,7.10 ⁵
Den ₂	6,9.10 ⁷	7,8.10 ⁹	8,8.10 ⁵	7,0.10 ⁴	9,3.10 ³	9,0.10 ⁴
Den ₃	3,5.10 ⁸	2,4.10 ¹⁰	1,8.10 ⁵	9,9.10 ³	9,0.10 ³	1,1.10 ⁴
Den ₆	1,2.10 ¹²	4,6.10 ¹³	7,1.10 ⁹	4,6.10 ³	8,3.10 ³	4,1.10 ⁴
Den ₇	3,4.10 ¹²	7,5.10 ¹³	6,4.10 ¹⁰	5,9.10 ³	4,9.10 ³	8,1.10 ⁴
Den ₈	1,1.10 ¹³	8,1.10 ¹³	3,9.10 ¹¹	4,8.10 ³	3,7.10 ³	9,1.10 ⁴
Den ₉	2,4.10 ¹²	7,4.10 ¹⁰	5,4.10 ¹¹	4,9.10 ³	8,4.10 ³	1,8.10 ⁵
Den ₁₀	7,3.10 ¹¹	8,2.10 ¹⁰	4,1.10 ¹¹	7,7.10 ³	4,6.10 ³	2,1.10 ⁵
Den ₁₃	9,1.10 ¹⁰	8,1.10 ¹¹	1,8.10 ¹¹	5,8.10 ³	8,8.10 ³	1,4.10 ⁵
Den ₁₄	6,7.10 ¹⁰	6,4.10 ¹²	9,9.10 ¹⁰	6,7.10 ³	7,4.10 ³	2,1.10 ⁵
Den ₁₅	7,2.10 ¹⁰	7,7.10 ¹¹	5,8.10 ¹¹	6,0.10 ³	6,8.10 ³	3,2.10 ⁵
Den ₁₆	6,6.10 ¹⁰	4,2.10 ¹¹	4,7.10 ¹¹	5,2.10 ³	7,2.10 ³	6,8.10 ⁵
Den ₁₇	5,1.10 ¹⁰	6,5.10 ¹¹	6,6.10 ¹¹	4,6.10 ³	5,5.10 ³	5,2.10 ⁵
Den ₂₀	8,2.10 ¹⁰	5,7.10 ¹¹	7,7.10 ¹¹	8,2.10 ³	8,4.10 ³	6,3.10 ⁵
Den ₂₁	2,2.10 ¹⁰	2,7.10 ¹¹	6,9.10 ¹¹	5,9.10 ³	6,1.10 ³	4,3.10 ⁵
Den ₂₂	9,5.10 ⁹	8,2.10 ¹⁰	6,1.10 ¹¹	6,4.10 ³	7,4.10 ³	5,6.10 ⁵
Den ₂₃	2,5.10 ⁹	1,2.10 ¹⁰	1,9.10 ¹¹	5,7.10 ³	5,8.10 ³	5,5.10 ⁵
Den ₂₄	9,4.10 ⁸	8,2.10 ⁹	1,7.10 ¹¹	6,1.10 ³	6,2.10 ³	4,9.10 ⁵
Den ₂₇	8,7.10 ⁸	5,2.10 ⁹	1,4.10 ¹¹	7,6.10 ³	6,3.10 ³	2,2.10 ⁵
Den ₂₈	7,7.10 ⁸	3,8.10 ⁹	1,1.10 ¹¹	7,4.10 ³	3,7.10 ³	8,4.10 ⁴
Den ₂₉	6,2.10 ⁸	8,7.10 ⁸	9,8.10 ¹⁰	6,8.10 ³	2,1.10 ³	7,2.10 ⁴
Den ₃₀	5,3.10 ⁸	5,9.10 ⁸	9,4.10 ¹⁰	5,8.10 ³	2,7.10 ³	6,3.10 ⁴
Den ₃₁	3,4.10 ⁸	6,7.10 ⁸	8,7.10 ¹⁰	5,7.10 ³	3,1.10 ³	4,7.10 ⁴

Tabulka 15 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 1

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵	6,4.10 ⁵
Den ₁	2,4.10 ⁷	8,4.10 ⁷	5,1.10 ⁵	1,0.10 ⁵	4,2.10 ⁵	1,1.10 ⁵
Den ₄	3,4.10 ¹⁰	9,4.10 ¹⁰	5,8.10 ⁵	2,5.10 ⁴	2,6.10 ⁴	3,6.10 ⁴
Den ₅	8,2.10 ¹⁰	8,5.10 ¹¹	9,8.10 ⁵	3,2.10 ⁴	3,0.10 ⁴	3,0.10 ⁴
Den ₆	5,5.10 ¹¹	9,9.10 ¹¹	1,4.10 ⁷	1,2.10 ⁴	3,6.10 ⁴	2,3.10 ⁴
Den ₇	3,9.10 ¹²	7,9.10 ¹²	7,4.10 ⁷	1,2.10 ⁴	4,6.10 ⁴	3,3.10 ⁴
Den ₈	5,8.10 ¹²	7,7.10 ¹³	1,2.10 ⁹	2,5.10 ⁴	3,6.10 ⁴	2,4.10 ⁴
Den ₁₁	1,6.10 ¹³	8,4.10 ¹²	5,5.10 ¹¹	1,8.10 ⁴	1,1.10 ⁴	2,4.10 ⁴
Den ₁₂	6,6.10 ¹²	6,6.10 ¹²	5,9.10 ¹²	1,9.10 ⁴	1,1.10 ⁴	1,6.10 ⁴
Den ₁₃	3,5.10 ¹²	6,8.10 ¹²	8,1.10 ¹²	2,9.10 ⁴	5,7.10 ³	2,2.10 ⁴
Den ₁₄	7,5.10 ¹²	9,5.10 ¹¹	1,6.10 ¹³	3,2.10 ⁴	8,2.10 ³	1,7.10 ⁴
Den ₁₅	5,2.10 ¹²	9,7.10 ¹¹	2,8.10 ¹³	1,1.10 ⁴	7,2.10 ³	2,5.10 ⁴
Den ₁₈	6,4.10 ¹¹	7,4.10 ¹¹	2,1.10 ¹²	1,6.10 ⁴	5,9.10 ³	4,7.10 ⁴
Den ₁₉	5,7.10 ¹¹	6,7.10 ¹¹	8,6.10 ¹¹	2,2.10 ⁴	7,1.10 ³	2,4.10 ⁴
Den ₂₀	9,2.10 ¹⁰	9,7.10 ¹⁰	7,7.10 ¹¹	1,3.10 ⁴	8,8.10 ³	3,9.10 ⁴
Den ₂₁	9,4.10 ¹⁰	8,5.10 ¹⁰	9,6.10 ¹¹	2,4.10 ⁴	6,8.10 ³	2,4.10 ⁴
Den ₂₂	4,2.10 ¹⁰	9,5.10 ¹⁰	9,5.10 ¹⁰	2,7.10 ⁴	1,3.10 ⁴	1,4.10 ⁴
Den ₂₅	7,7.10 ⁹	6,7.10 ⁹	4,5.10 ¹⁰	1,6.10 ⁴	8,8.10 ³	2,4.10 ⁴
Den ₂₆	1,6.10 ⁹	4,4.10 ⁹	2,8.10 ¹¹	2,8.10 ⁴	1,2.10 ⁴	1,8.10 ⁴
Den ₂₇	8,2.10 ⁸	4,8.10 ⁸	9,5.10 ¹⁰	1,4.10 ⁴	7,8.10 ³	5,2.10 ⁴
Den ₂₈	6,6.10 ⁸	7,1.10 ⁸	1,7.10 ¹¹	1,1.10 ⁴	7,0.10 ³	2,9.10 ⁴
Den ₂₉	4,4.10 ⁸	6,4.10 ⁸	1,6.10 ¹¹	1,6.10 ⁴	5,1.10 ³	2,9.10 ⁴

Tabulka 16 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 2

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶	1,7.10 ⁶
Den ₁	1,1.10 ⁸	5,7.10 ⁷	6,0.10 ⁵	7,0.10 ⁴	8,0.10 ⁴	4,0.10 ⁴
Den ₂	9,1.10 ⁸	6,4.10 ⁸	4,1.10 ⁵	7,2.10 ⁴	7,1.10 ⁴	5,0.10 ⁴
Den ₃	2,8.10 ¹⁰	1,2.10 ¹⁰	5,5.10 ⁵	5,8.10 ⁴	6,7.10 ⁴	3,3.10 ⁴
Den ₆	2,2.10 ¹²	3,6.10 ¹²	5,7.10 ⁷	3,4.10 ⁴	6,2.10 ⁴	3,9.10 ⁴
Den ₇	8,2.10 ¹²	2,0.10 ¹³	9,7.10 ⁷	2,2.10 ⁴	3,6.10 ⁴	2,1.10 ⁴
Den ₈	2,0.10 ¹³	4,4.10 ¹⁴	3,6.10 ⁹	1,0.10 ⁴	2,0.10 ⁴	2,3.10 ⁴
Den ₉	2,6.10 ¹³	4,1.10 ¹⁴	9,6.10 ⁹	1,2.10 ⁴	2,8.10 ⁴	3,3.10 ⁴
Den ₁₀	1,0.10 ¹³	3,1.10 ¹⁴	1,1.10 ¹²	1,7.10 ⁴	4,2.10 ⁴	4,1.10 ⁴
Den ₁₃	8,2.10 ¹²	9,3.10 ¹²	5,6.10 ¹²	2,6.10 ⁴	4,9.10 ⁴	3,3.10 ⁴
Den ₁₄	6,5.10 ¹²	7,8.10 ¹²	8,1.10 ¹²	2,0.10 ⁴	6,1.10 ⁴	4,5.10 ⁴
Den ₁₅	2,8.10 ¹²	1,8.10 ¹²	2,5.10 ¹³	4,9.10 ⁴	2,4.10 ⁴	7,8.10 ⁴
Den ₁₆	1,0.10 ¹²	8,0.10 ¹¹	4,1.10 ¹³	3,5.10 ⁴	5,1.10 ⁴	7,1.10 ⁴
Den ₁₇	1,5.10 ¹²	7,1.10 ¹¹	2,5.10 ¹³	2,4.10 ⁴	4,8.10 ⁴	5,3.10 ⁴
Den ₂₀	4,1.10 ¹¹	3,3.10 ¹¹	2,1.10 ¹²	2,8.10 ⁴	4,4.10 ⁴	7,3.10 ⁴
Den ₂₁	2,1.10 ¹¹	2,3.10 ¹¹	1,1.10 ¹²	1,7.10 ⁴	2,3.10 ⁴	6,1.10 ⁴
Den ₂₂	1,3.10 ¹¹	7,4.10 ¹⁰	8,2.10 ¹¹	2,9.10 ⁴	3,8.10 ⁴	3,9.10 ⁴
Den ₂₃	7,8.10 ¹⁰	8,6.10 ¹⁰	2,2.10 ¹¹	1,7.10 ⁴	3,7.10 ⁴	4,7.10 ⁴
Den ₂₄	5,6.10 ¹⁰	4,4.10 ¹⁰	4,3.10 ¹¹	8,7.10 ³	4,5.10 ⁴	5,8.10 ⁴
Den ₂₇	9,6.10 ⁹	2,8.10 ⁹	1,0.10 ¹¹	9,7.10 ³	4,0.10 ⁴	6,3.10 ⁴
Den ₂₈	6,6.10 ⁹	7,2.10 ⁸	2,6.10 ¹¹	8,8.10 ³	2,8.10 ⁴	6,1.10 ⁴
Den ₂₉	2,5.10 ⁹	2,2.10 ⁸	2,8.10 ¹¹	8,0.10 ³	2,9.10 ⁴	5,8.10 ⁴
Den ₃₀	8,2.10 ⁸	1,2.10 ⁸	1,8.10 ¹¹	9,7.10 ³	3,1.10 ⁴	3,2.10 ⁴
Den ₃₁	7,0.10 ⁸	6,7.10 ⁷	8,4.10 ¹⁰	8,8.10 ³	3,3.10 ⁴	3,8.10 ⁴

Tabulka 17 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 3

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶	2,9.10 ⁶
Den ₁	9,1.10 ⁷	4,4.10 ⁷	4,4.10 ⁵	5,7.10 ⁴	1,1.10 ⁵	1,0.10 ⁵
Den ₂	4,9.10 ⁸	4,1.10 ⁸	4,8.10 ⁵	5,5.10 ⁴	5,2.10 ⁴	6,2.10 ⁴
Den ₃	7,2.10 ⁹	8,8.10 ⁹	2,2.10 ⁵	2,3.10 ⁴	5,9.10 ⁴	5,8.10 ⁴
Den ₆	2,6.10 ¹²	1,6.10 ¹²	4,1.10 ⁷	3,4.10 ⁴	6,7.10 ⁴	4,4.10 ⁴
Den ₇	3,2.10 ¹²	9,2.10 ¹²	7,2.10 ⁷	3,1.10 ⁴	7,7.10 ⁴	4,8.10 ⁴
Den ₈	6,1.10 ¹²	3,1.10 ¹³	8,8.10 ⁹	3,9.10 ⁴	5,2.10 ⁴	3,6.10 ⁴
Den ₉	9,1.10 ¹²	2,4.10 ¹⁴	6,6.10 ¹⁰	2,4.10 ⁴	3,2.10 ⁴	3,3.10 ⁴
Den ₁₀	8,8.10 ¹²	4,7.10 ¹⁴	2,6.10 ¹²	1,4.10 ⁴	2,4.10 ⁴	5,0.10 ⁴
Den ₁₃	5,5.10 ¹²	6,5.10 ¹²	5,5.10 ¹²	7,2.10 ³	8,2.10 ³	2,9.10 ⁴
Den ₁₄	8,1.10 ¹²	7,4.10 ¹²	6,6.10 ¹²	5,8.10 ³	6,4.10 ³	2,0.10 ⁴
Den ₁₅	3,4.10 ¹²	2,3.10 ¹²	9,7.10 ¹²	1,2.10 ⁴	6,3.10 ³	9,4.10 ³
Den ₁₆	1,1.10 ¹²	9,1.10 ¹²	2,6.10 ¹³	1,7.10 ⁴	5,2.10 ³	8,1.10 ³
Den ₁₇	2,3.10 ¹²	3,2.10 ¹²	2,8.10 ¹³	1,3.10 ⁴	1,2.10 ⁴	7,8.10 ³
Den ₂₀	1,5.10 ¹¹	1,8.10 ¹¹	5,2.10 ¹²	2,9.10 ⁴	7,0.10 ³	9,4.10 ³
Den ₂₁	1,3.10 ¹¹	2,9.10 ¹¹	6,1.10 ¹²	2,6.10 ⁴	8,2.10 ³	3,3.10 ⁴
Den ₂₂	8,9.10 ¹⁰	3,9.10 ¹⁰	3,2.10 ¹²	8,8.10 ³	5,0.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₂₃	2,1.10 ¹⁰	5,2.10 ¹⁰	1,2.10 ¹²	9,6.10 ³	8,4.10 ³	1,6.10 ⁴
Den ₂₄	2,9.10 ¹⁰	7,8.10 ⁹	8,9.10 ¹¹	2,1.10 ⁴	1,3.10 ⁴	9,1.10 ³
Den ₂₇	4,4.10 ⁹	5,4.10 ⁹	4,8.10 ¹¹	2,3.10 ⁴	1,1.10 ⁴	3,4.10 ⁴
Den ₂₈	3,2.10 ⁹	3,7.10 ⁸	6,5.10 ¹¹	2,0.10 ⁴	8,4.10 ³	3,8.10 ⁴
Den ₂₉	1,4.10 ⁹	1,4.10 ⁹	3,7.10 ¹¹	1,0.10 ⁴	1,7.10 ⁴	2,8.10 ⁴
Den ₃₀	3,7.10 ⁸	3,4.10 ⁹	3,9.10 ¹¹	6,3.10 ³	1,1.10 ⁴	4,5.10 ⁴
Den ₃₁	1,6.10 ⁸	2,8.10 ⁹	4,2.10 ¹¹	5,2.10 ³	9,4.10 ³	2,2.10 ⁴

Tabulka 18 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 1

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶
Den ₁	4,8.10 ⁷	1,2.10 ⁸	4,8.10 ⁵	1,6.10 ⁵	4,3.10 ⁵	7,2.10 ⁵
Den ₄	5,5.10 ¹⁰	8,7.10 ¹⁰	3,4.10 ⁵	4,4.10 ⁴	9,0.10 ⁴	6,8.10 ⁵
Den ₅	6,2.10 ¹⁰	3,5.10 ¹¹	8,6.10 ⁵	2,8.10 ⁴	9,2.10 ⁴	3,0.10 ⁵
Den ₆	8,5.10 ¹¹	2,7.10 ¹²	2,5.10 ⁷	6,3.10 ⁴	7,7.10 ⁴	3,1.10 ⁵
Den ₇	3,3.10 ¹²	1,5.10 ¹³	5,1.10 ⁷	5,0.10 ⁴	6,2.10 ⁴	1,1.10 ⁵
Den ₈	7,6.10 ¹²	2,0.10 ¹³	4,1.10 ⁹	2,9.10 ⁴	9,2.10 ⁴	8,1.10 ⁴
Den ₁₁	1,0.10 ¹³	6,5.10 ¹²	3,6.10 ¹¹	2,0.10 ⁴	5,6.10 ⁴	4,5.10 ⁴
Den ₁₂	9,6.10 ¹²	7,6.10 ¹²	4,8.10 ¹²	2,6.10 ⁴	4,6.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₁₃	7,5.10 ¹²	5,8.10 ¹²	6,6.10 ¹²	5,9.10 ⁴	5,2.10 ⁴	5,1.10 ⁴
Den ₁₄	8,8.10 ¹²	8,7.10 ¹¹	2,2.10 ¹³	3,7.10 ⁴	4,3.10 ⁴	3,7.10 ⁴
Den ₁₅	6,3.10 ¹²	1,8.10 ¹²	1,8.10 ¹³	6,4.10 ⁴	3,3.10 ⁴	4,8.10 ⁴
Den ₁₈	8,8.10 ¹¹	3,4.10 ¹¹	6,2.10 ¹²	2,7.10 ⁴	3,6.10 ⁴	3,6.10 ⁴
Den ₁₉	6,7.10 ¹¹	5,7.10 ¹¹	2,4.10 ¹²	5,2.10 ⁴	8,8.10 ³	4,2.10 ⁴
Den ₂₀	7,4.10 ¹⁰	1,7.10 ¹¹	9,2.10 ¹¹	2,1.10 ⁴	8,7.10 ³	5,6.10 ⁴
Den ₂₁	5,2.10 ¹⁰	7,7.10 ¹⁰	7,6.10 ¹¹	9,5.10 ³	6,2.10 ³	3,9.10 ⁴
Den ₂₂	5,0.10 ¹⁰	6,4.10 ¹⁰	1,4.10 ¹¹	8,7.10 ³	5,5.10 ³	5,1.10 ⁴
Den ₂₅	9,8.10 ⁹	2,4.10 ⁹	8,5.10 ¹⁰	6,8.10 ³	6,1.10 ³	4,7.10 ⁴
Den ₂₆	3,4.10 ⁹	3,8.10 ⁹	1,2.10 ¹¹	7,7.10 ³	7,8.10 ³	4,4.10 ⁴
Den ₂₇	3,2.10 ⁹	6,2.10 ⁸	9,0.10 ¹⁰	5,2.10 ³	5,4.10 ³	2,8.10 ⁴
Den ₂₈	8,7.10 ⁸	6,9.10 ⁸	8,0.10 ¹⁰	6,4.10 ³	3,7.10 ³	3,3.10 ⁴
Den ₂₉	7,4.10 ⁸	4,0.10 ⁸	8,3.10 ¹⁰	3,5.10 ³	4,0.10 ³	2,1.10 ⁴
Den ₃₀	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶	1,1.10 ⁶
Den ₃₁	4,8.10 ⁷	1,2.10 ⁸	4,8.10 ⁵	1,6.10 ⁵	4,3.10 ⁵	7,2.10 ⁵

Tabulka 19 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 2

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	$3,3 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$
Den ₁	$5,8 \cdot 10^7$	$5,7 \cdot 10^8$	$9,3 \cdot 10^4$	$3,8 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4$	$8,1 \cdot 10^4$
Den ₂	$5,9 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^9$	$1,0 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^4$
Den ₃	$1,7 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^{10}$	$6,3 \cdot 10^4$	$6,6 \cdot 10^3$	$5,6 \cdot 10^3$	$7,9 \cdot 10^3$
Den ₆	$2,4 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$5,7 \cdot 10^8$	$3,9 \cdot 10^3$	$3,7 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^4$
Den ₇	$4,7 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^{13}$	$8,8 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^3$	$6,7 \cdot 10^3$	$4,7 \cdot 10^4$
Den ₈	$8,7 \cdot 10^{12}$	$6,1 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$3,3 \cdot 10^3$	$7,3 \cdot 10^3$	$5,5 \cdot 10^4$
Den ₉	$6,4 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$2,4 \cdot 10^{11}$	$4,8 \cdot 10^3$	$5,4 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^4$
Den ₁₀	$7,5 \cdot 10^{11}$	$8,2 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{11}$	$5,7 \cdot 10^3$	$6,1 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^4$
Den ₁₃	$9,7 \cdot 10^{10}$	$8,0 \cdot 10^{10}$	$7,6 \cdot 10^{10}$	$5,8 \cdot 10^3$	$8,1 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^4$
Den ₁₄	$7,6 \cdot 10^{10}$	$2,2 \cdot 10^{11}$	$6,5 \cdot 10^{10}$	$2,7 \cdot 10^3$	$7,4 \cdot 10^3$	$6,8 \cdot 10^4$
Den ₁₅	$6,2 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$8,5 \cdot 10^{10}$	$6,9 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^3$	$9,8 \cdot 10^4$
Den ₁₆	$7,1 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$6,5 \cdot 10^{10}$	$7,2 \cdot 10^3$	$3,7 \cdot 10^3$	$8,2 \cdot 10^4$
Den ₁₇	$4,4 \cdot 10^{10}$	$8,2 \cdot 10^{10}$	$8,8 \cdot 10^{10}$	$5,5 \cdot 10^3$	$6,2 \cdot 10^3$	$6,7 \cdot 10^4$
Den ₂₀	$5,2 \cdot 10^{10}$	$8,0 \cdot 10^{10}$	$7,8 \cdot 10^{10}$	$5,6 \cdot 10^3$	$7,9 \cdot 10^3$	$5,7 \cdot 10^4$
Den ₂₁	$2,2 \cdot 10^{10}$	$7,2 \cdot 10^{10}$	$6,3 \cdot 10^{10}$	$5,9 \cdot 10^3$	$8,2 \cdot 10^3$	$6,9 \cdot 10^4$
Den ₂₂	$1,2 \cdot 10^{10}$	$2,8 \cdot 10^{10}$	$6,5 \cdot 10^{10}$	$6,4 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^4$
Den ₂₃	$5,2 \cdot 10^9$	$8,8 \cdot 10^9$	$8,2 \cdot 10^{10}$	$5,7 \cdot 10^3$	$5,8 \cdot 10^3$	$5,8 \cdot 10^4$
Den ₂₄	$1,2 \cdot 10^9$	$8,3 \cdot 10^9$	$5,4 \cdot 10^{10}$	$4,1 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^3$	$6,0 \cdot 10^4$
Den ₂₇	$8,7 \cdot 10^8$	$3,9 \cdot 10^9$	$3,1 \cdot 10^{10}$	$4,9 \cdot 10^3$	$5,1 \cdot 10^3$	$7,1 \cdot 10^4$
Den ₂₈	$7,6 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^9$	$3,8 \cdot 10^{10}$	$2,8 \cdot 10^3$	$4,9 \cdot 10^3$	$5,4 \cdot 10^4$
Den ₂₉	$6,8 \cdot 10^8$	$9,3 \cdot 10^8$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$5,8 \cdot 10^3$	$4,1 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^4$
Den ₃₀	$5,5 \cdot 10^8$	$8,8 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^{10}$	$5,1 \cdot 10^3$	$4,7 \cdot 10^3$	$2,4 \cdot 10^4$
Den ₃₁	$4,2 \cdot 10^8$	$5,6 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^{10}$	$4,4 \cdot 10^3$	$2,6 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^4$

Tabulka 20 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 37 °C – kultivace 3

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵	9,8.10 ⁵
Den ₁	3,3.10 ⁷	1,5.10 ⁹	4,8.10 ⁵	1,2.10 ⁴	3,8.10 ⁴	5,7.10 ⁵
Den ₂	4,8.10 ⁷	2,8.10 ⁹	8,5.10 ⁵	2,0.10 ⁴	4,3.10 ³	7,2.10 ⁴
Den ₃	1,5.10 ⁸	8,8.10 ⁹	2,8.10 ⁵	6,9.10 ³	7,7.10 ³	4,1.10 ⁴
Den ₆	8,3.10 ¹¹	8,2.10 ¹²	2,1.10 ⁹	8,6.10 ³	4,5.10 ³	4,9.10 ⁴
Den ₇	2,2.10 ¹²	9,4.10 ¹²	1,4.10 ¹⁰	5,0.10 ³	4,0.10 ³	5,4.10 ⁴
Den ₈	8,2.10 ¹²	9,2.10 ¹²	2,4.10 ¹⁰	8,8.10 ³	5,7.10 ³	3,8.10 ⁴
Den ₉	7,4.10 ¹²	9,3.10 ¹¹	3,6.10 ¹⁰	4,2.10 ³	7,4.10 ³	1,4.10 ⁵
Den ₁₀	9,3.10 ¹¹	3,1.10 ¹¹	1,1.10 ¹¹	9,7.10 ³	2,6.10 ³	2,8.10 ⁵
Den ₁₃	6,2.10 ¹⁰	8,0.10 ¹¹	1,2.10 ¹¹	8,8.10 ³	6,8.10 ³	1,9.10 ⁵
Den ₁₄	7,7.10 ¹⁰	8,2.10 ¹¹	7,9.10 ¹⁰	6,2.10 ³	4,4.10 ³	5,1.10 ⁵
Den ₁₅	7,8.10 ¹⁰	6,1.10 ¹¹	5,0.10 ¹¹	4,0.10 ³	3,3.10 ³	3,8.10 ⁵
Den ₁₆	4,2.10 ¹⁰	4,2.10 ¹¹	1,7.10 ¹¹	5,6.10 ³	5,2.10 ³	2,8.10 ⁵
Den ₁₇	2,1.10 ¹⁰	2,5.10 ¹¹	1,6.10 ¹¹	8,6.10 ³	1,5.10 ³	5,0.10 ⁵
Den ₂₀	2,2.10 ¹⁰	2,7.10 ¹¹	2,7.10 ¹¹	7,2.10 ³	2,4.10 ³	4,3.10 ⁵
Den ₂₁	1,2.10 ¹⁰	8,2.10 ¹⁰	1,9.10 ¹¹	2,9.10 ³	2,1.10 ³	4,7.10 ⁵
Den ₂₂	7,5.10 ⁹	4,2.10 ¹⁰	4,2.10 ¹¹	6,1.10 ³	1,4.10 ³	3,6.10 ⁵
Den ₂₃	4,8.10 ⁹	1,2.10 ¹⁰	1,0.10 ¹¹	8,7.10 ³	1,8.10 ³	5,0.10 ⁵
Den ₂₄	6,4.10 ⁸	3,2.10 ⁹	1,2.10 ¹¹	3,1.10 ³	2,2.10 ³	3,9.10 ⁵
Den ₂₇	1,7.10 ⁸	1,2.10 ⁹	2,4.10 ¹⁰	4,6.10 ³	1,3.10 ³	2,3.10 ⁵
Den ₂₈	2,2.10 ⁸	3,4.10 ⁹	4,7.10 ¹⁰	7,8.10 ³	3,0.10 ³	6,4.10 ⁴
Den ₂₉	1,2.10 ⁸	5,7.10 ⁸	3,8.10 ¹⁰	5,8.10 ³	2,2.10 ³	7,8.10 ⁴
Den ₃₀	3,3.10 ⁸	5,0.10 ⁸	3,4.10 ¹⁰	2,2.10 ³	1,7.10 ³	5,3.10 ⁴
Den ₃₁	1,4.10 ⁸	3,7.10 ⁸	4,7.10 ¹⁰	3,4.10 ³	1,1.10 ³	4,1.10 ⁴

Tabulka 21 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 1

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶
Den ₁	2,0.10 ⁶	3,5.10 ⁷	1,3.10 ⁶	4,5.10 ⁵	4,2.10 ⁵	5,5.10 ⁵
Den ₂	3,8.10 ⁶	6,6.10 ⁷	1,2.10 ⁶	2,8.10 ⁵	1,3.10 ⁵	7,3.10 ⁴
Den ₃	7,0.10 ⁶	1,4.10 ⁸	1,4.10 ⁶	1,6.10 ⁵	6,2.10 ⁴	6,6.10 ⁴
Den ₆	3,4.10 ⁷	1,2.10 ¹⁰	1,9.10 ⁶	6,2.10 ⁴	5,0.10 ⁴	1,5.10 ⁴
Den ₇	1,8.10 ⁸	3,7.10 ¹⁰	6,0.10 ⁶	1,5.10 ⁴	4,2.10 ⁴	1,2.10 ⁴
Den ₈	5,2.10 ⁸	8,8.10 ¹⁰	6,4.10 ⁶	2,0.10 ⁴	3,1.10 ⁴	2,3.10 ⁴
Den ₉	1,2.10 ⁹	4,7.10 ¹¹	5,5.10 ⁶	2,2.10 ⁴	3,8.10 ⁴	1,1.10 ⁴
Den ₁₀	6,0.10 ⁹	1,1.10 ¹²	4,0.10 ⁶	1,6.10 ⁴	1,9.10 ⁴	1,0.10 ⁴
Den ₁₃	6,9.10 ⁹	4,4.10 ¹²	3,4.10 ⁷	9,7.10 ³	8,6.10 ³	1,0.10 ⁴
Den ₁₄	7,4.10 ⁹	5,6.10 ¹²	1,8.10 ⁸	1,2.10 ⁴	8,2.10 ³	9,6.10 ³
Den ₁₅	9,0.10 ⁹	5,1.10 ¹²	6,5.10 ⁸	2,4.10 ⁴	5,8.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₁₆	8,6.10 ⁹	7,8.10 ¹²	1,2.10 ⁹	1,8.10 ⁴	1,2.10 ⁴	2,0.10 ⁴
Den ₁₇	9,2.10 ⁹	7,2.10 ¹²	8,4.10 ⁹	3,7.10 ⁴	1,9.10 ⁴	1,1.10 ⁴
Den ₂₀	1,2.10 ¹⁰	9,8.10 ¹²	5,6.10 ¹¹	1,2.10 ⁴	8,6.10 ³	1,9.10 ⁴
Den ₂₁	2,1.10 ¹⁰	3,0.10 ¹³	8,0.10 ¹¹	2,6.10 ⁴	7,8.10 ³	2,2.10 ⁴
Den ₂₂	1,1.10 ¹⁰	2,1.10 ¹³	8,7.10 ¹¹	1,8.10 ⁴	6,8.10 ³	3,9.10 ⁴
Den ₂₃	8,2.10 ⁹	6,8.10 ¹²	1,8.10 ¹²	1,3.10 ⁴	7,1.10 ³	4,4.10 ⁴
Den ₂₄	7,0.10 ⁹	7,7.10 ¹²	1,2.10 ¹²	1,0.10 ⁴	4,8.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₂₇	4,0.10 ⁹	6,0.10 ¹²	2,8.10 ¹²	1,1.10 ⁴	5,6.10 ³	5,5.10 ⁴
Den ₂₈	2,8.10 ⁹	4,4.10 ¹¹	6,6.10 ¹¹	8,1.10 ³	5,0.10 ³	2,2.10 ⁴
Den ₂₉	1,7.10 ⁹	5,8.10 ¹⁰	2,9.10 ¹¹	9,3.10 ³	4,2.10 ³	1,8.10 ⁴
Den ₃₀	3,0.10 ⁹	2,8.10 ¹⁰	6,0.10 ¹¹	7,6.10 ⁴	3,6.10 ³	9,0.10 ³
Den ₃₁	1,5.10 ⁹	2,0.10 ¹⁰	2,8.10 ¹¹	7,0.10 ³	6,9.10 ³	7,8.10 ³
Den ₃₄	8,7.10 ⁸	7,5.10 ⁹	9,4.10 ¹⁰	6,2.10 ³	5,9.10 ³	5,7.10 ³
Den ₃₅	4,5.10 ⁸	4,1.10 ⁹	8,9.10 ¹⁰	4,9.10 ³	5,5.10 ³	3,9.10 ³
Den ₃₆	3,7.10 ⁸	9,0.10 ⁸	7,4.10 ¹⁰	3,0.10 ³	2,9.10 ³	3,8.10 ³

Tabulka 22 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 3

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵
Den ₁	3,4.10 ⁶	5,7.10 ⁶	1,1.10 ⁶	3,2.10 ⁵	3,7.10 ⁵	2,9.10 ⁵
Den ₂	4,9.10 ⁶	4,8.10 ⁷	1,0.10 ⁶	3,9.10 ⁵	1,9.10 ⁵	9,3.10 ⁴
Den ₃	7,7.10 ⁶	1,4.10 ⁸	1,2.10 ⁶	1,7.10 ⁵	8,6.10 ⁴	6,5.10 ⁴
Den ₆	1,8.10 ⁷	8,7.10 ⁹	1,7.10 ⁶	6,0.10 ⁴	4,5.10 ⁴	1,5.10 ⁴
Den ₇	8,8.10 ⁷	2,9.10 ¹⁰	3,9.10 ⁶	1,8.10 ⁴	3,8.10 ⁴	2,9.10 ⁴
Den ₈	2,7.10 ⁸	4,4.10 ¹⁰	7,4.10 ⁶	3,0.10 ⁴	4,6.10 ⁴	2,3.10 ⁴
Den ₉	9,7.10 ⁸	9,4.10 ¹⁰	7,8.10 ⁶	2,6.10 ⁴	2,3.10 ⁴	2,8.10 ⁴
Den ₁₀	4,7.10 ⁹	8,5.10 ¹¹	6,6.10 ⁶	1,4.10 ⁴	3,0.10 ⁴	1,1.10 ⁴
Den ₁₃	3,8.10 ⁹	2,3.10 ¹²	3,3.10 ⁷	7,6.10 ³	2,9.10 ⁴	2,7.10 ⁴
Den ₁₄	3,4.10 ⁹	2,8.10 ¹²	1,4.10 ⁸	2,1.10 ⁴	7,0.10 ³	9,3.10 ³
Den ₁₅	6,8.10 ⁹	4,4.10 ¹²	5,1.10 ⁸	6,8.10 ⁴	7,5.10 ³	4,6.10 ⁴
Den ₁₆	8,4.10 ⁹	6,7.10 ¹²	3,8.10 ⁹	3,2.10 ⁴	1,2.10 ⁴	2,8.10 ⁴
Den ₁₇	8,8.10 ⁹	6,6.10 ¹²	8,5.10 ⁹	2,4.10 ⁴	2,1.10 ⁴	7,6.10 ³
Den ₂₀	1,2.10 ¹⁰	1,1.10 ¹³	2,6.10 ¹¹	1,3.10 ⁴	3,4.10 ⁴	8,3.10 ³
Den ₂₁	1,4.10 ¹⁰	2,8.10 ¹³	4,2.10 ¹¹	1,1.10 ⁴	8,3.10 ³	8,7.10 ³
Den ₂₂	2,0.10 ¹⁰	2,7.10 ¹³	7,9.10 ¹¹	7,8.10 ³	6,0.10 ³	9,2.10 ³
Den ₂₃	8,6.10 ⁹	1,1.10 ¹³	4,8.10 ¹¹	6,9.10 ³	7,1.10 ³	6,3.10 ³
Den ₂₄	9,1.10 ⁹	7,6.10 ¹²	8,5.10 ¹¹	1,1.10 ⁴	2,7.10 ⁴	9,2.10 ³
Den ₂₇	7,4.10 ⁹	9,1.10 ¹²	2,8.10 ¹²	2,5.10 ⁴	7,4.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₂₈	5,4.10 ⁹	7,9.10 ¹¹	9,4.10 ¹¹	2,3.10 ⁴	3,4.10 ³	7,8.10 ³
Den ₂₉	7,0.10 ⁹	1,9.10 ¹¹	5,1.10 ¹¹	1,8.10 ⁴	7,0.10 ³	7,0.10 ³
Den ₃₀	2,4.10 ⁹	4,0.10 ¹⁰	3,8.10 ¹¹	6,7.10 ³	8,4.10 ³	5,8.10 ³
Den ₃₁	2,9.10 ⁹	2,7.10 ¹⁰	2,0.10 ¹¹	3,4.10 ³	4,1.10 ³	8,9.10 ³
Den ₃₄	8,7.10 ⁸	1,9.10 ⁹	9,2.10 ¹⁰	2,1.10 ³	3,9.10 ³	7,5.10 ³
Den ₃₅	5,5.10 ⁸	8,5.10 ⁸	7,7.10 ¹⁰	3,7.10 ³	4,2.10 ³	6,5.10 ³
Den ₃₆	1,1.10 ⁸	4,4.10 ⁸	3,0.10 ¹⁰	1,2.10 ³	1,0.10 ³	4,4.10 ³

Tabulka 23 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 1

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵
Den ₁	1,4.10 ⁶	3,0.10 ⁷	5,4.10 ⁵	2,2.10 ⁵	1,7.10 ⁵	1,9.10 ⁵
Den ₂	2,7.10 ⁶	9,8.10 ⁷	6,2.10 ⁵	2,9.10 ⁵	1,2.10 ⁵	6,3.10 ⁴
Den ₃	5,4.10 ⁶	6,4.10 ⁸	7,7.10 ⁵	1,3.10 ⁵	6,6.10 ⁴	5,1.10 ⁴
Den ₆	1,8.10 ⁷	3,7.10 ¹⁰	1,1.10 ⁶	4,8.10 ⁴	4,8.10 ⁴	3,5.10 ⁴
Den ₇	8,8.10 ⁷	9,4.10 ¹⁰	4,9.10 ⁶	1,4.10 ⁴	3,7.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₈	2,7.10 ⁸	4,5.10 ¹¹	1,0.10 ⁷	2,4.10 ⁴	6,6.10 ⁴	4,3.10 ⁴
Den ₉	9,7.10 ⁸	9,5.10 ¹¹	1,3.10 ⁷	2,3.10 ⁴	4,3.10 ⁴	2,9.10 ⁴
Den ₁₀	4,7.10 ⁹	1,6.10 ¹²	1,9.10 ⁷	1,9.10 ⁴	5,6.10 ⁴	3,1.10 ⁴
Den ₁₃	3,3.10 ⁹	1,3.10 ¹²	7,4.10 ⁷	7,4.10 ³	5,1.10 ⁴	4,3.10 ⁴
Den ₁₄	3,8.10 ⁹	1,6.10 ¹²	2,7.10 ⁸	1,3.10 ⁴	9,6.10 ³	1,1.10 ⁴
Den ₁₅	4,1.10 ⁹	2,7.10 ¹²	1,5.10 ⁹	4,7.10 ⁴	9,1.10 ³	1,7.10 ⁴
Den ₁₆	6,6.10 ⁹	3,4.10 ¹²	1,7.10 ¹⁰	2,6.10 ⁴	3,4.10 ⁴	9,6.10 ³
Den ₁₇	5,4.10 ⁹	4,0.10 ¹²	8,8.10 ¹⁰	3,3.10 ⁴	1,7.10 ⁴	9,9.10 ³
Den ₂₀	9,3.10 ⁹	2,4.10 ¹³	8,6.10 ¹¹	2,8.10 ⁴	7,7.10 ³	1,1.10 ⁴
Den ₂₁	1,1.10 ¹⁰	4,7.10 ¹³	6,6.10 ¹²	2,0.10 ⁴	7,3.10 ³	1,6.10 ⁴
Den ₂₂	7,8.10 ⁹	3,5.10 ¹³	4,5.10 ¹²	1,3.10 ⁴	6,3.10 ³	9,6.10 ³
Den ₂₃	6,6.10 ⁹	1,7.10 ¹³	6,8.10 ¹²	2,8.10 ⁴	4,0.10 ³	1,1.10 ⁴
Den ₂₄	8,4.10 ⁹	9,8.10 ¹²	5,0.10 ¹²	3,3.10 ⁴	3,7.10 ³	9,1.10 ³
Den ₂₇	5,9.10 ⁹	9,1.10 ¹²	2,8.10 ¹²	2,8.10 ⁴	7,4.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₂₈	2,9.10 ⁹	2,5.10 ¹²	7,9.10 ¹¹	1,0.10 ⁴	4,4.10 ³	1,3.10 ⁴
Den ₂₉	1,1.10 ⁹	1,6.10 ¹¹	1,7.10 ¹¹	5,4.10 ³	7,2.10 ³	8,0.10 ³
Den ₃₀	4,4.10 ⁹	9,7.10 ¹⁰	2,5.10 ¹¹	6,6.10 ³	2,5.10 ³	4,9.10 ³
Den ₃₁	5,0.10 ⁹	2,7.10 ¹⁰	4,5.10 ¹¹	4,8.10 ³	2,8.10 ³	6,4.10 ³
Den ₃₄	9,1.10 ⁸	3,2.10 ⁹	8,9.10 ¹⁰	2,2.10 ³	3,2.10 ³	2,4.10 ³
Den ₃₅	6,6.10 ⁸	9,4.10 ⁸	5,4.10 ¹⁰	1,6.10 ³	1,9.10 ³	4,0.10 ³
Den ₃₆	3,0.10 ⁸	4,4.10 ⁸	2,8.10 ¹⁰	2,2.10 ³	2,3.10 ³	2,0.10 ³

Tabulka 24 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 2

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵
Den ₁	5,4.10 ⁶	6,3.10 ⁷	9,7.10 ⁵	3,2.10 ⁵	3,7.10 ⁵	5,2.10 ⁵
Den ₂	6,7.10 ⁶	2,4.10 ⁸	9,4.10 ⁵	4,3.10 ⁵	1,8.10 ⁵	7,3.10 ⁴
Den ₃	9,6.10 ⁶	9,8.10 ⁸	1,2.10 ⁶	3,7.10 ⁵	7,7.10 ⁴	7,7.10 ⁴
Den ₆	4,8.10 ⁷	8,8.10 ¹⁰	3,9.10 ⁶	6,7.10 ⁴	6,8.10 ⁴	7,0.10 ⁴
Den ₇	8,6.10 ⁷	1,5.10 ¹¹	1,1.10 ⁷	4,4.10 ⁴	7,2.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₈	4,7.10 ⁸	8,5.10 ¹¹	1,8.10 ⁷	6,8.10 ⁴	6,6.10 ⁴	5,3.10 ⁴
Den ₉	2,7.10 ⁹	1,7.10 ¹²	4,2.10 ⁷	3,3.10 ⁴	4,9.10 ⁴	4,9.10 ⁴
Den ₁₀	7,8.10 ⁹	1,9.10 ¹²	5,5.10 ⁷	4,8.10 ⁴	8,6.10 ⁴	6,4.10 ⁴
Den ₁₃	5,4.10 ⁹	2,4.10 ¹²	2,5.10 ⁸	1,9.10 ⁴	6,6.10 ⁴	6,2.10 ⁴
Den ₁₄	5,8.10 ⁹	2,8.10 ¹²	1,4.10 ⁹	3,3.10 ⁴	1,6.10 ⁴	4,7.10 ⁴
Den ₁₅	8,2.10 ⁹	3,5.10 ¹²	1,8.10 ¹⁰	2,6.10 ⁴	1,8.10 ⁴	4,6.10 ⁴
Den ₁₆	8,7.10 ⁹	4,7.10 ¹²	9,7.10 ¹⁰	3,7.10 ⁴	1,9.10 ⁴	2,7.10 ⁴
Den ₁₇	7,7.10 ⁹	5,3.10 ¹²	9,8.10 ¹⁰	4,8.10 ⁴	2,2.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₂₀	1,1.10 ¹⁰	3,7.10 ¹³	2,8.10 ¹²	1,4.10 ⁴	8,3.10 ³	3,4.10 ⁴
Den ₂₁	1,8.10 ¹⁰	4,0.10 ¹³	7,8.10 ¹²	3,2.10 ⁴	9,2.10 ³	3,6.10 ⁴
Den ₂₂	7,9.10 ⁹	5,2.10 ¹³	2,8.10 ¹²	1,2.10 ⁴	5,2.10 ³	4,2.10 ⁴
Den ₂₃	8,7.10 ⁹	2,6.10 ¹³	3,7.10 ¹²	3,8.10 ⁴	9,1.10 ³	1,8.10 ⁴
Den ₂₄	8,9.10 ⁹	3,1.10 ¹³	4,0.10 ¹²	4,2.10 ⁴	7,3.10 ³	3,6.10 ⁴
Den ₂₇	5,4.10 ⁹	9,8.10 ¹²	2,8.10 ¹²	1,3.10 ⁴	6,4.10 ³	1,9.10 ⁴
Den ₂₈	2,4.10 ⁹	5,8.10 ¹²	9,5.10 ¹¹	8,4.10 ³	3,9.10 ³	7,4.10 ³
Den ₂₉	5,0.10 ⁹	2,0.10 ¹²	1,5.10 ¹¹	8,8.10 ³	3,6.10 ³	6,0.10 ³
Den ₃₀	1,4.10 ⁹	9,7.10 ¹⁰	3,7.10 ¹¹	5,1.10 ³	5,7.10 ³	3,4.10 ³
Den ₃₁	3,3.10 ⁹	5,9.10 ¹⁰	3,1.10 ¹¹	6,8.10 ³	4,2.10 ³	8,7.10 ³
Den ₃₄	7,7.10 ⁸	6,4.10 ⁸	5,8.10 ¹⁰	2,2.10 ³	2,3.10 ³	4,0.10 ³
Den ₃₅	7,0.10 ⁸	2,1.10 ⁸	2,4.10 ¹⁰	1,2.10 ³	1,1.10 ³	2,8.10 ³
Den ₃₆	4,4.10 ⁸	1,3.10 ⁸	1,8.10 ¹⁰	1,0.10 ³	2,7.10 ³	1,1.10 ³

Tabulka 25 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 30 °C – kultivace 3

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶
Den ₁	7,8.10 ⁶	8,3.10 ⁷	6,6.10 ⁶	5,5.10 ⁵	7,7.10 ⁵	7,4.10 ⁵
Den ₂	9,7.10 ⁶	6,6.10 ⁸	9,9.10 ⁵	7,8.10 ⁵	3,9.10 ⁵	6,3.10 ⁴
Den ₃	1,8.10 ⁷	9,9.10 ⁸	8,2.10 ⁶	6,7.10 ⁵	9,8.10 ⁴	9,7.10 ⁴
Den ₆	8,8.10 ⁷	1,5.10 ¹¹	9,9.10 ⁶	9,2.10 ⁴	8,9.10 ⁴	8,5.10 ⁴
Den ₇	9,6.10 ⁷	4,5.10 ¹¹	2,8.10 ⁷	4,9.10 ⁴	9,2.10 ⁴	4,7.10 ⁴
Den ₈	6,6.10 ⁸	8,4.10 ¹¹	4,9.10 ⁷	9,8.10 ⁴	8,8.10 ⁴	7,9.10 ⁴
Den ₉	7,7.10 ⁹	2,7.10 ¹²	1,7.10 ⁸	3,7.10 ⁴	6,6.10 ⁴	4,6.10 ⁴
Den ₁₀	9,8.10 ⁹	4,8.10 ¹²	4,7.10 ⁸	6,8.10 ⁴	7,6.10 ⁴	7,4.10 ⁴
Den ₁₃	7,2.10 ⁹	5,4.10 ¹²	3,5.10 ⁹	2,8.10 ⁴	4,8.10 ⁴	6,6.10 ⁴
Den ₁₄	6,8.10 ⁹	5,2.10 ¹²	4,8.10 ⁹	4,8.10 ⁴	1,2.10 ⁴	5,7.10 ⁴
Den ₁₅	8,7.10 ⁹	4,8.10 ¹²	2,8.10 ¹⁰	5,6.10 ⁴	1,1.10 ⁴	4,1.10 ⁴
Den ₁₆	9,2.10 ⁹	7,9.10 ¹²	9,1.10 ¹⁰	3,9.10 ⁴	1,0.10 ⁴	4,7.10 ⁴
Den ₁₇	9,8.10 ⁹	7,3.10 ¹²	7,8.10 ¹⁰	6,7.10 ⁴	1,2.10 ⁴	4,4.10 ⁴
Den ₂₀	3,4.10 ¹⁰	8,2.10 ¹³	2,2.10 ¹²	4,3.10 ⁴	6,6.10 ³	5,1.10 ⁴
Den ₂₁	4,2.10 ¹⁰	6,2.10 ¹³	5,9.10 ¹²	5,6.10 ⁴	7,5.10 ³	3,0.10 ⁴
Den ₂₂	2,2.10 ¹⁰	1,8.10 ¹³	2,8.10 ¹²	1,9.10 ⁴	7,5.10 ³	2,8.10 ⁴
Den ₂₃	5,6.10 ¹⁰	9,2.10 ¹²	3,4.10 ¹²	2,3.10 ⁴	6,8.10 ³	3,4.10 ⁴
Den ₂₄	2,0.10 ¹⁰	8,7.10 ¹²	1,7.10 ¹²	1,2.10 ⁴	4,4.10 ³	1,7.10 ⁴
Den ₂₇	5,4.10 ⁹	8,0.10 ¹²	3,0.10 ¹²	1,4.10 ⁴	6,4.10 ³	1,1.10 ⁴
Den ₂₈	1,3.10 ⁹	2,6.10 ¹²	1,7.10 ¹²	2,4.10 ³	6,7.10 ³	8,7.10 ³
Den ₂₉	1,0.10 ⁹	7,1.10 ¹¹	8,5.10 ¹¹	1,8.10 ³	2,8.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₃₀	5,5.10 ⁹	1,1.10 ¹¹	6,3.10 ¹¹	5,4.10 ³	4,5.10 ³	8,6.10 ³
Den ₃₁	2,1.10 ⁹	5,9.10 ¹⁰	1,1.10 ¹¹	6,0.10 ³	2,2.10 ³	6,5.10 ³
Den ₃₄	5,8.10 ⁸	8,3.10 ⁸	9,8.10 ¹⁰	2,2.10 ³	3,4.10 ³	4,1.10 ³
Den ₃₅	4,7.10 ⁸	5,7.10 ⁸	2,8.10 ¹⁰	1,9.10 ³	2,9.10 ³	1,9.10 ³
Den ₃₆	1,4.10 ⁸	3,3.10 ⁸	1,2.10 ¹⁰	3,2.10 ³	1,3.10 ³	2,2.10 ³

Tabulka 26 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 1

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶	1,9.10 ⁶
Den ₁	1,0.10 ⁶	3,8.10 ⁶	1,1.10 ⁶	5,5.10 ⁵	5,6.10 ⁵	5,7.10 ⁵
Den ₂	1,5.10 ⁵	1,7.10 ⁶	1,2.10 ⁶	4,8.10 ⁵	1,6.10 ⁵	8,3.10 ⁴
Den ₃	2,8.10 ⁵	8,8.10 ⁵	1,4.10 ⁶	3,6.10 ⁵	8,4.10 ⁴	5,4.10 ⁴
Den ₆	1,2.10 ⁵	6,0.10 ⁵	1,0.10 ⁵	8,4.10 ⁴	6,3.10 ⁴	2,5.10 ⁴
Den ₇	9,0.10 ⁵	6,2.10 ⁵	7,0.10 ⁵	3,5.10 ⁴	5,8.10 ⁴	1,8.10 ⁴
Den ₈	6,3.10 ⁵	4,7.10 ⁵	5,5.10 ⁵	2,7.10 ⁴	3,2.10 ⁴	3,3.10 ⁴
Den ₉	4,8.10 ⁵	3,4.10 ⁵	4,8.10 ⁵	3,2.10 ⁴	3,4.10 ⁴	1,7.10 ⁴
Den ₁₀	2,0.10 ⁵	4,0.10 ⁵	5,0.10 ⁵	2,6.10 ⁴	2,9.10 ⁴	1,8.10 ⁴
Den ₁₃	3,4.10 ⁵	5,6.10 ⁵	6,1.10 ⁵	1,0.10 ⁴	8,7.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₁₄	2,6.10 ⁵	4,8.10 ⁵	4,6.10 ⁵	8,7.10 ³	7,4.10 ³	1,4.10 ⁴
Den ₁₅	2,1.10 ⁵	4,1.10 ⁵	5,7.10 ⁵	7,9.10 ³	6,6.10 ³	9,6.10 ³
Den ₁₆	3,5.10 ⁵	6,2.10 ⁵	3,9.10 ⁵	1,0.10 ⁴	8,0.10 ³	1,0.10 ⁴
Den ₁₇	4,0.10 ⁵	3,7.10 ⁵	5,4.10 ⁵	5,2.10 ³	1,2.10 ⁴	8,4.10 ³
Den ₂₀	1,4.10 ⁵	2,3.10 ⁵	3,4.10 ⁵	1,1.10 ⁴	9,1.10 ³	8,0.10 ³
Den ₂₁	1,8.10 ⁵	1,6.10 ⁵	2,0.10 ⁵	8,2.10 ³	7,3.10 ³	7,4.10 ³
Den ₂₂	2,8.10 ⁵	1,2.10 ⁵	2,2.10 ⁵	9,2.10 ³	7,6.10 ³	8,7.10 ³
Den ₂₃	1,5.10 ⁵	2,6.10 ⁵	3,4.10 ⁵	7,6.10 ³	8,5.10 ³	7,0.10 ³
Den ₂₄	9,4.10 ⁴	1,8.10 ⁵	1,7.10 ⁵	9,7.10 ³	9,5.10 ³	9,1.10 ³
Den ₂₇	1,2.10 ⁵	9,0.10 ⁴	1,2.10 ⁵	8,4.10 ³	1,1.10 ⁴	8,9.10 ³
Den ₂₈	1,0.10 ⁵	8,1.10 ⁴	1,3.10 ⁵	7,1.10 ³	2,4.10 ⁴	8,7.10 ³
Den ₂₉	9,2.10 ⁴	7,4.10 ⁴	9,5.10 ⁴	7,4.10 ³	2,1.10 ⁴	9,6.10 ³
Den ₃₀	1,4.10 ⁵	9,5.10 ⁴	1,9.10 ⁵	9,4.10 ³	8,5.10 ³	1,2.10 ⁴
Den ₃₁	1,1.10 ⁵	1,0.10 ⁵	1,3.10 ⁵	8,7.10 ³	1,1.10 ⁴	8,0.10 ³

Tabulka 27 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 2

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	2,3.10 ⁶	2,3.10 ⁶	2,3.10 ⁶	2,3.10 ⁶	2,3.10 ⁶	2,3.10 ⁶
Den ₁	1,8.10 ⁶	3,9.10 ⁶	1,3.10 ⁶	5,8.10 ⁵	5,8.10 ⁵	7,7.10 ⁵
Den ₂	1,7.10 ⁵	2,7.10 ⁶	1,8.10 ⁶	5,8.10 ⁵	4,6.10 ⁵	6,3.10 ⁴
Den ₃	1,8.10 ⁵	8,9.10 ⁵	2,4.10 ⁶	5,6.10 ⁵	9,4.10 ⁴	7,0.10 ⁴
Den ₆	2,2.10 ⁵	6,6.10 ⁵	3,0.10 ⁵	7,4.10 ⁴	9,0.10 ⁴	5,2.10 ⁴
Den ₇	8,7.10 ⁵	6,9.10 ⁵	7,2.10 ⁵	3,9.10 ⁴	6,8.10 ⁴	3,8.10 ⁴
Den ₈	8,3.10 ⁵	5,7.10 ⁵	3,5.10 ⁵	4,7.10 ⁴	6,2.10 ⁴	3,9.10 ⁴
Den ₉	7,8.10 ⁵	5,4.10 ⁵	6,8.10 ⁵	4,2.10 ⁴	4,4.10 ⁴	3,7.10 ⁴
Den ₁₀	2,9.10 ⁵	4,8.10 ⁵	5,8.10 ⁵	2,9.10 ⁴	4,7.10 ⁴	1,9.10 ⁴
Den ₁₃	3,0.10 ⁵	4,6.10 ⁵	4,7.10 ⁵	1,3.10 ⁴	1,9.10 ⁴	1,0.10 ⁴
Den ₁₄	2,9.10 ⁵	3,8.10 ⁵	5,2.10 ⁵	6,7.10 ³	1,2.10 ⁴	1,1.10 ⁴
Den ₁₅	3,1.10 ⁵	4,7.10 ⁵	4,7.10 ⁵	7,4.10 ³	8,6.10 ³	8,4.10 ³
Den ₁₆	3,7.10 ⁵	5,2.10 ⁵	4,9.10 ⁵	2,1.10 ⁴	8,9.10 ³	8,6.10 ³
Den ₁₇	3,3.10 ⁵	3,3.10 ⁵	5,0.10 ⁵	4,2.10 ³	1,0.10 ⁴	9,4.10 ³
Den ₂₀	2,5.10 ⁵	4,3.10 ⁵	4,4.10 ⁵	7,2.10 ³	9,6.10 ³	8,8.10 ³
Den ₂₁	2,3.10 ⁵	3,2.10 ⁵	3,7.10 ⁵	8,6.10 ³	8,3.10 ³	7,0.10 ³
Den ₂₂	2,6.10 ⁵	1,9.10 ⁵	1,9.10 ⁵	6,5.10 ³	7,7.10 ³	7,3.10 ³
Den ₂₃	1,4.10 ⁵	2,4.10 ⁵	2,7.10 ⁵	7,7.10 ³	9,3.10 ³	7,9.10 ³
Den ₂₄	1,9.10 ⁵	1,0.10 ⁵	1,4.10 ⁵	8,9.10 ³	1,0.10 ⁴	9,5.10 ³
Den ₂₇	1,7.10 ⁵	8,4.10 ⁴	2,2.10 ⁵	9,0.10 ³	1,1.10 ⁴	8,1.10 ³
Den ₂₈	2,6.10 ⁵	9,7.10 ⁴	2,0.10 ⁵	7,1.10 ³	1,8.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₂₉	2,2.10 ⁵	8,0.10 ⁴	9,7.10 ⁴	6,3.10 ³	9,3.10 ³	1,5.10 ⁴
Den ₃₀	1,4.10 ⁵	7,2.10 ⁴	2,4.10 ⁵	9,4.10 ³	1,9.10 ⁴	1,1.10 ⁴
Den ₃₁	1,2.10 ⁵	1,6.10 ⁵	1,0.10 ⁵	8,8.10 ³	8,3.10 ³	8,4.10 ³

Tabulka 28 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 3

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵
Den ₁	8,4.10 ⁵	1,2.10 ⁶	1,4.10 ⁶	5,2.10 ⁵	3,4.10 ⁵	6,2.10 ⁵
Den ₂	7,7.10 ⁵	1,6.10 ⁶	2,8.10 ⁶	4,8.10 ⁵	3,1.10 ⁵	4,3.10 ⁴
Den ₃	6,3.10 ⁵	6,9.10 ⁵	1,4.10 ⁶	5,1.10 ⁵	4,7.10 ⁴	5,8.10 ⁴
Den ₆	1,2.10 ⁵	6,8.10 ⁵	1,8.10 ⁵	5,4.10 ⁴	3,8.10 ⁴	6,2.10 ⁴
Den ₇	6,4.10 ⁵	4,9.10 ⁵	5,2.10 ⁵	3,1.10 ⁴	6,4.10 ⁴	5,8.10 ⁴
Den ₈	5,3.10 ⁵	5,1.10 ⁵	1,4.10 ⁵	2,7.10 ⁴	7,2.10 ⁴	4,1.10 ⁴
Den ₉	5,5.10 ⁵	3,4.10 ⁵	2,8.10 ⁵	3,2.10 ⁴	4,8.10 ⁴	1,7.10 ⁴
Den ₁₀	1,5.10 ⁵	2,3.10 ⁵	2,2.10 ⁵	3,9.10 ⁴	1,7.10 ⁴	2,9.10 ⁴
Den ₁₃	4,1.10 ⁵	2,7.10 ⁵	1,5.10 ⁵	1,0.10 ⁴	1,9.10 ⁴	1,5.10 ⁴
Den ₁₄	1,9.10 ⁵	2,9.10 ⁵	2,4.10 ⁵	8,3.10 ³	3,2.10 ⁴	3,1.10 ⁴
Den ₁₅	3,3.10 ⁵	3,6.10 ⁵	1,7.10 ⁵	7,4.10 ³	8,7.10 ³	8,0.10 ³
Den ₁₆	3,0.10 ⁵	3,3.10 ⁵	2,9.10 ⁵	2,8.10 ⁴	9,9.10 ³	6,6.10 ³
Den ₁₇	2,3.10 ⁵	2,9.10 ⁵	1,5.10 ⁵	5,2.10 ³	1,7.10 ⁴	9,5.10 ³
Den ₂₀	2,5.10 ⁵	4,3.10 ⁵	2,1.10 ⁵	6,7.10 ³	9,1.10 ³	7,8.10 ³
Den ₂₁	2,3.10 ⁵	3,2.10 ⁵	1,7.10 ⁵	8,9.10 ³	7,3.10 ³	7,2.10 ³
Den ₂₂	2,4.10 ⁵	4,2.10 ⁵	2,6.10 ⁵	1,2.10 ⁴	9,8.10 ³	1,7.10 ⁴
Den ₂₃	3,4.10 ⁵	3,8.10 ⁵	3,0.10 ⁵	9,9.10 ³	7,2.10 ³	1,9.10 ⁴
Den ₂₄	2,0.10 ⁵	1,3.10 ⁵	1,8.10 ⁵	8,0.10 ³	1,4.10 ⁴	2,1.10 ⁴
Den ₂₇	2,2.10 ⁵	1,0.10 ⁵	1,8.10 ⁵	1,1.10 ⁴	8,8.10 ³	9,0.10 ³
Den ₂₈	2,9.10 ⁵	2,0.10 ⁵	1,9.10 ⁵	3,3.10 ⁴	1,4.10 ⁴	1,8.10 ⁴
Den ₂₉	3,2.10 ⁵	1,7.10 ⁵	1,1.10 ⁵	1,8.10 ⁴	2,6.10 ⁴	2,4.10 ⁴
Den ₃₀	3,8.10 ⁵	3,1.10 ⁵	2,8.10 ⁵	8,0.10 ³	1,1.10 ⁴	1,1.10 ⁴
Den ₃₁	1,7.10 ⁵	1,1.10 ⁵	2,2.10 ⁵	6,8.10 ³	9,2.10 ³	7,7.10 ³

Tabulka 29 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 1

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵	5,5.10 ⁵
Den ₁	6,0.10 ⁵	2,1.10 ⁶	1,8.10 ⁶	3,2.10 ⁵	1,8.10 ⁵	3,4.10 ⁵
Den ₂	5,1.10 ⁵	1,0.10 ⁶	8,5.10 ⁵	2,8.10 ⁵	2,2.10 ⁵	2,7.10 ⁴
Den ₃	4,3.10 ⁵	4,4.10 ⁵	7,2.10 ⁵	2,9.10 ⁵	6,7.10 ⁴	2,7.10 ⁴
Den ₆	1,2.10 ⁵	4,7.10 ⁵	2,9.10 ⁵	2,2.10 ⁴	2,8.10 ⁴	3,8.10 ⁴
Den ₇	3,4.10 ⁵	3,9.10 ⁵	4,1.10 ⁵	4,0.10 ⁴	3,9.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₈	5,9.10 ⁵	3,3.10 ⁵	1,1.10 ⁵	3,1.10 ⁴	2,7.10 ⁴	1,9.10 ⁴
Den ₉	3,5.10 ⁵	3,8.10 ⁵	1,8.10 ⁵	1,2.10 ⁴	4,5.10 ⁴	2,7.10 ⁴
Den ₁₀	2,5.10 ⁵	1,3.10 ⁵	1,2.10 ⁵	1,7.10 ⁴	2,7.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₁₃	3,1.10 ⁵	1,5.10 ⁵	2,5.10 ⁵	1,9.10 ⁴	2,9.10 ⁴	3,5.10 ⁴
Den ₁₄	1,8.10 ⁵	1,7.10 ⁵	2,7.10 ⁵	6,3.10 ³	3,7.10 ⁴	3,9.10 ⁴
Den ₁₅	4,3.10 ⁵	2,2.10 ⁵	3,7.10 ⁵	8,4.10 ³	7,7.10 ³	8,6.10 ³
Den ₁₆	3,5.10 ⁵	3,0.10 ⁵	2,1.10 ⁵	2,3.10 ⁴	8,2.10 ³	7,6.10 ³
Den ₁₇	3,3.10 ⁵	4,9.10 ⁵	3,5.10 ⁵	4,2.10 ³	8,4.10 ³	8,5.10 ³
Den ₂₀	3,5.10 ⁵	5,1.10 ⁵	2,8.10 ⁵	6,9.10 ³	9,3.10 ³	6,2.10 ³
Den ₂₁	2,7.10 ⁵	3,8.10 ⁵	1,4.10 ⁵	7,9.10 ³	9,0.10 ³	8,1.10 ³
Den ₂₂	3,8.10 ⁵	2,0.10 ⁵	1,5.10 ⁵	8,1.10 ³	8,2.10 ³	1,7.10 ⁴
Den ₂₃	2,2.10 ⁵	2,1.10 ⁵	2,6.10 ⁵	9,9.10 ³	1,3.10 ⁴	2,2.10 ⁴
Den ₂₄	3,4.10 ⁵	1,8.10 ⁵	1,8.10 ⁵	1,3.10 ⁴	7,8.10 ³	9,5.10 ³
Den ₂₇	2,6.10 ⁵	2,2.10 ⁵	2,7.10 ⁵	8,9.10 ³	9,4.10 ³	9,0.10 ³
Den ₂₈	1,2.10 ⁵	2,0.10 ⁵	1,4.10 ⁵	1,8.10 ⁴	7,7.10 ³	8,0.10 ³
Den ₂₉	3,3.10 ⁵	8,3.10 ⁴	8,8.10 ⁴	9,2.10 ³	8,4.10 ³	9,4.10 ³
Den ₃₀	1,6.10 ⁵	2,2.10 ⁵	1,2.10 ⁵	2,8.10 ⁴	9,6.10 ³	1,8.10 ⁴
Den ₃₁	1,8.10 ⁵	7,5.10 ⁴	1,6.10 ⁵	9,8.10 ³	7,2.10 ³	8,7.10 ³

Tabulka 30 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 2

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵	8,7.10 ⁵
Den ₁	8,5.10 ⁵	3,3.10 ⁶	2,7.10 ⁶	7,7.10 ⁵	4,1.10 ⁵	4,4.10 ⁵
Den ₂	7,4.10 ⁵	1,7.10 ⁶	8,8.10 ⁵	4,5.10 ⁵	4,3.10 ⁵	5,8.10 ⁴
Den ₃	6,8.10 ⁵	7,1.10 ⁵	9,2.10 ⁵	5,1.10 ⁵	8,6.10 ⁴	4,9.10 ⁴
Den ₆	4,2.10 ⁵	6,2.10 ⁵	5,9.10 ⁵	5,7.10 ⁴	8,8.10 ⁴	6,2.10 ⁴
Den ₇	5,7.10 ⁵	5,9.10 ⁵	6,7.10 ⁵	6,2.10 ⁴	4,8.10 ⁴	6,0.10 ⁴
Den ₈	5,8.10 ⁵	3,8.10 ⁵	4,1.10 ⁵	4,1.10 ⁴	5,7.10 ⁴	4,3.10 ⁴
Den ₉	6,1.10 ⁵	5,8.10 ⁵	3,7.10 ⁵	3,3.10 ⁴	6,2.10 ⁴	4,1.10 ⁴
Den ₁₀	4,5.10 ⁵	2,4.10 ⁵	4,3.10 ⁵	4,0.10 ⁴	3,0.10 ⁴	2,8.10 ⁴
Den ₁₃	5,3.10 ⁵	2,6.10 ⁵	7,5.10 ⁵	4,9.10 ⁴	2,2.10 ⁴	2,5.10 ⁴
Den ₁₄	2,8.10 ⁵	2,7.10 ⁵	7,7.10 ⁵	9,3.10 ³	5,7.10 ⁴	3,4.10 ⁴
Den ₁₅	4,6.10 ⁵	2,8.10 ⁵	3,9.10 ⁵	8,8.10 ³	7,1.10 ³	6,6.10 ³
Den ₁₆	7,5.10 ⁵	5,2.10 ⁵	5,1.10 ⁵	3,3.10 ⁴	8,9.10 ³	5,6.10 ³
Den ₁₇	6,3.10 ⁵	5,9.10 ⁵	3,9.10 ⁵	4,3.10 ⁴	5,4.10 ³	8,0.10 ³
Den ₂₀	3,9.10 ⁵	4,6.10 ⁵	4,8.10 ⁵	8,9.10 ³	7,7.10 ³	9,2.10 ³
Den ₂₁	4,7.10 ⁵	3,1.10 ⁵	1,9.10 ⁵	9,0.10 ³	8,2.10 ³	5,1.10 ³
Den ₂₂	4,0.10 ⁵	3,9.10 ⁵	3,7.10 ⁵	4,0.10 ³	3,7.10 ³	7,7.10 ³
Den ₂₃	5,7.10 ⁵	5,4.10 ⁵	1,2.10 ⁵	3,1.10 ³	1,3.10 ³	3,5.10 ³
Den ₂₄	2,9.10 ⁵	1,1.10 ⁵	2,0.10 ⁵	6,5.10 ³	5,9.10 ³	7,0.10 ³
Den ₂₇	2,0.10 ⁵	3,3.10 ⁵	1,3.10 ⁵	4,9.10 ³	4,4.10 ³	6,2.10 ³
Den ₂₈	7,2.10 ⁴	2,4.10 ⁵	8,4.10 ⁴	7,4.10 ³	5,9.10 ³	1,4.10 ⁴
Den ₂₉	1,2.10 ⁵	8,8.10 ⁴	2,3.10 ⁵	2,9.10 ³	3,6.10 ³	9,2.10 ³
Den ₃₀	9,1.10 ⁴	1,5.10 ⁵	1,6.10 ⁵	6,1.10 ³	4,7.10 ³	7,2.10 ³
Den ₃₁	2,8.10 ⁵	9,5.10 ⁴	7,9.10 ⁴	9,8.10 ³	7,7.10 ³	5,7.10 ³

Tabulka 31 Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661 v ovocných šťávách při 23 °C – kultivace 3

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₀	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶	1,4.10 ⁶
Den ₁	8,8.10 ⁵	5,4.10 ⁶	3,6.10 ⁶	7,9.10 ⁵	5,7.10 ⁵	3,8.10 ⁵
Den ₂	8,4.10 ⁵	3,2.10 ⁶	8,4.10 ⁵	6,2.10 ⁵	5,4.10 ⁵	6,4.10 ⁴
Den ₃	7,9.10 ⁵	8,4.10 ⁵	8,8.10 ⁵	6,4.10 ⁵	9,8.10 ⁴	5,8.10 ⁴
Den ₆	5,6.10 ⁵	7,8.10 ⁵	7,1.10 ⁵	5,8.10 ⁴	5,4.10 ⁴	7,8.10 ⁴
Den ₇	6,8.10 ⁵	6,5.10 ⁵	6,8.10 ⁵	5,2.10 ⁴	4,4.10 ⁴	5,3.10 ⁴
Den ₈	5,0.10 ⁵	4,6.10 ⁵	5,3.10 ⁵	6,3.10 ⁴	7,8.10 ⁴	4,8.10 ⁴
Den ₉	7,4.10 ⁵	5,8.10 ⁵	4,4.10 ⁵	3,8.10 ⁴	5,0.10 ⁴	4,1.10 ⁴
Den ₁₀	5,1.10 ⁵	3,1.10 ⁵	5,1.10 ⁵	3,6.10 ⁴	4,8.10 ⁴	1,4.10 ⁴
Den ₁₃	4,1.10 ⁵	1,9.10 ⁵	6,8.10 ⁵	3,3.10 ⁴	4,3.10 ⁴	1,8.10 ⁴
Den ₁₄	2,6.10 ⁵	2,6.10 ⁵	4,8.10 ⁵	9,0.10 ³	5,4.10 ⁴	4,3.10 ⁴
Den ₁₅	5,9.10 ⁵	4,8.10 ⁵	5,9.10 ⁵	9,8.10 ³	7,8.10 ³	2,6.10 ³
Den ₁₆	6,5.10 ⁵	7,7.10 ⁵	5,6.10 ⁵	1,3.10 ⁴	6,6.10 ³	5,7.10 ³
Den ₁₇	4,8.10 ⁵	8,9.10 ⁵	4,6.10 ⁵	1,8.10 ⁴	7,8.10 ³	2,8.10 ³
Den ₂₀	2,7.10 ⁵	5,7.10 ⁵	4,0.10 ⁵	1,2.10 ⁴	8,4.10 ³	6,7.10 ³
Den ₂₁	4,0.10 ⁵	3,9.10 ⁵	5,9.10 ⁵	1,4.10 ⁴	9,4.10 ³	8,8.10 ³
Den ₂₂	7,4.10 ⁵	1,9.10 ⁵	4,3.10 ⁵	1,6.10 ⁴	6,2.10 ³	6,8.10 ³
Den ₂₃	2,5.10 ⁵	3,0.10 ⁵	1,9.10 ⁵	2,4.10 ⁴	9,6.10 ³	7,0.10 ³
Den ₂₄	3,7.10 ⁵	6,7.10 ⁵	3,7.10 ⁵	1,9.10 ⁴	5,4.10 ³	3,5.10 ³
Den ₂₇	2,1.10 ⁵	1,5.10 ⁵	4,3.10 ⁵	6,5.10 ³	7,7.10 ³	7,2.10 ³
Den ₂₈	2,7.10 ⁵	7,4.10 ⁴	2,3.10 ⁵	7,9.10 ³	6,7.10 ³	8,2.10 ³
Den ₂₉	8,5.10 ⁴	2,5.10 ⁵	7,0.10 ⁴	6,2.10 ³	4,1.10 ³	5,5.10 ³
Den ₃₀	4,1.10 ⁵	1,2.10 ⁵	5,6.10 ⁴	4,8.10 ³	4,2.10 ³	7,0.10 ³
Den ₃₁	8,5.10 ⁴	7,0.10 ⁴	9,8.10 ³	8,7.10 ³	3,3.10 ³	4,3.10 ³

Tabulka 32 Průměrné logaritmické přírůstky Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660
v ovocných šťávách při 42 °C

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančov á šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₁	1,46 ± 0,25	2,91 ± 0,23	-0,23 ± 0,12	-0,88 ± 0,31	-0,92 ± 0,52	-0,73 ± 0,42
Den ₂	2,43 ± 0,32	3,57 ± 0,30	0,18 ± 0,21	-0,89 ± 0,42	-1,40 ± 0,59	-1,11 ± 0,57
Den ₃	3,37 ± 0,46	4,54 ± 0,33	0,92 ± 0,40	-0,93 ± 0,51	-1,56 ± 0,45	-1,30 ± 0,65
Den ₄	4,45 ± 0,54	5,48 ± 0,34	2,19 ± 0,76	-0,90 ± 0,64	-1,59 ± 0,22	-1,36 ± 0,64
Den ₅	4,83 ± 0,50	6,52 ± 0,41	3,95 ± 0,55	-0,97 ± 0,61	-1,45 ± 0,19	-1,51 ± 0,53
Den ₆	6,02 ± 0,40	7,44 ± 0,32	5,65 ± 0,48	-1,08 ± 0,50	-1,17 ± 0,33	-1,80 ± 0,24
Den ₇	5,92 ± 0,27	7,51 ± 0,34	6,05 ± 0,30	-1,64 ± 0,07	-1,05 ± 0,30	-1,45 ± 0,46
Den ₈	6,03 ± 0,36	7,14 ± 0,61	6,69 ± 0,17	-1,64 ± 0,17	-1,71 ± 0,18	-1,72 ± 0,25
Den ₉	5,59 ± 0,46	5,69 ± 0,74	6,16 ± 0,17	-1,82 ± 0,33	-2,23 ± 0,46	-1,71 ± 0,14
Den ₁₀	5,30 ± 0,5ž	5,18 ± 0,72	6,18 ± 0,16	-1,91 ± 0,34	-2,32 ± 0,44	-1,73 ± 0,08
Den ₁₁	5,21 ± 0,43	5,11 ± 0,58	6,21 ± 0,12	-1,98 ± 0,34	-2,40 ± 0,42	-1,84 ± 0,10
Den ₁₂	5,19 ± 0,36	4,95 ± 0,33	6,32 ± 0,20	-2,00 ± 0,38	-2,46 ± 0,42	-1,89 ± 0,21
Den ₁₃	5,17 ± 0,33	4,93 ± 0,24	6,31 ± 0,23	-2,08 ± 0,35	-2,55 ± 0,37	-2,02 ± 0,21
Den ₁₄	5,14 ± 0,34	4,97 ± 0,30	6,47 ± 0,42	-1,96 ± 0,47	-2,36 ± 0,24	-2,13 ± 0,43
Den ₁₅	5,19 ± 0,44	4,80 ± 0,28	5,82 ± 0,37	-1,92 ± 0,32	-2,50 ± 0,26	-2,20 ± 0,41
Den ₁₆	5,07 ± 0,30	4,45 ± 0,51	5,82 ± 0,41	-1,73 ± 0,21	-2,50 ± 0,28	-2,27 ± 0,55
Den ₁₇	5,05 ± 0,16	4,52 ± 0,45	5,81 ± 0,49	-1,79 ± 0,32	-2,50 ± 0,26	-2,10 ± 0,50
Den ₁₈	4,65 ± 0,24	4,63 ± 0,31	5,78 ± 0,60	-1,78 ± 0,35	-2,49 ± 0,28	-1,97 ± 0,47
Den ₁₉	4,35 ± 0,51	4,72 ± 0,17	5,79 ± 0,35	-1,93 ± 0,17	-2,47 ± 0,33	-1,99 ± 0,24
Den ₂₀	3,88 ± 0,49	4,69 ± 0,20	5,94 ± 0,18	-1,91 ± 0,18	-2,43 ± 0,40	-1,78 ± 0,31
Den ₂₁	3,87 ± 0,51	4,75 ± 0,12	5,76 ± 0,49	-2,02 ± 0,29	-2,31 ± 0,33	-1,88 ± 0,27
Den ₂₂	3,26 ± 0,56	4,01 ± 0,03	5,63 ± 0,36	-2,23 ± 0,56	-2,17 ± 0,33	-1,93 ± 0,12
Den ₂₃	3,25 ± 0,34	3,71 ± 0,10	5,59 ± 0,33	-2,12 ± 0,42	-2,19 ± 0,33	-1,92 ± 0,16
Den ₂₄	2,46 ± 0,67	3,01 ± 0,25	5,57 ± 0,35	-1,99 ± 0,25	-2,04 ± 0,20	-1,87 ± 0,15
Den ₂₅	2,36 ± 0,55	2,85 ± 0,08	5,56 ± 0,34	-2,04 ± 0,22	-2,04 ± 0,19	-1,86 ± 0,17
Den ₂₆	2,33 ± 0,53	2,81 ± 0,07	5,49 ± 0,27	-2,04 ± 0,25	-1,99 ± 0,24	-1,85 ± 0,19
Den ₂₇	2,31 ± 0,52	2,76 ± 0,05	5,51 ± 0,27	-2,02 ± 0,31	-2,01 ± 0,20	-1,81 ± 0,25
Den ₂₈	2,22 ± 0,56	1,84 ± 0,30	5,47 ± 0,25	-1,80 ± 0,28	-1,85 ± 0,07	-1,77 ± 0,29
Den ₂₉	2,07 ± 0,24	1,87 ± 0,34	5,46 ± 0,31	-1,96 ± 0,45	-1,82 ± 0,17	-1,83 ± 0,25
Den ₃₀	1,80 ± 0,05	1,38 ± 0,03	5,35 ± 0,31	-2,41 ± 0,12	-1,94 ± 0,03	-2,12 ± 0,17
Den ₃₁	1,86 ± 0,09	1,26 ± 0,01	5,34 ± 0,21	-2,50 ± 0,12	-1,92 ± 0,12	-1,98 ± 0,07

Tabulka 33 Průměrné logaritmické přírůstky Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661
v ovocných šťávách při 42 °C

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₁	1,75 ± 0,28	3,00 ± 0,56	-0,53 ± 0,41	-0,87 ± 0,15	-0,84 ± 0,39	-0,05 ± 0,40
Den ₂	2,25 ± 0,29	3,71 ± 0,47	-0,20 ± 0,22	-1,01 ± 0,13	-1,49 ± 0,65	-0,56 ± 0,39
Den ₃	3,01 ± 0,44	4,58 ± 0,52	-0,17 ± 0,79	-1,66 ± 0,51	-1,60 ± 0,54	-1,12 ± 0,76
Den ₄	4,25 ± 0,41	5,67 ± 0,45	1,22 ± 0,65	-1,78 ± 0,51	-1,68 ± 0,41	-1,02 ± 0,71
Den ₅	5,17 ± 0,47	6,96 ± 0,28	2,76 ± 0,67	-1,84 ± 0,52	-1,69 ± 0,39	-1,17 ± 0,33
Den ₆	6,29 ± 0,75	7,55 ± 0,71	4,30 ± 0,86	-1,91 ± 0,52	-1,71 ± 0,34	-1,00 ± 0,35
Den ₇	6,55 ± 0,73	7,92 ± 0,36	5,18 ± 0,49	-1,97 ± 0,25	-1,85 ± 0,38	-0,79 ± 0,25
Den ₈	6,84 ± 0,74	7,87 ± 0,48	5,99 ± 0,32	-2,05 ± 0,19	-1,82 ± 0,60	-0,60 ± 0,66
Den ₉	6,22 ± 0,73	5,59 ± 0,71	5,97 ± 0,24	-2,05 ± 0,18	-1,87 ± 0,51	-0,74 ± 0,57
Den ₁₀	5,65 ± 0,66	5,41 ± 0,38	5,80 ± 0,33	-2,05 ± 0,06	-2,06 ± 0,49	-0,77 ± 0,63
Den ₁₁	5,34 ± 0,66	5,20 ± 0,23	5,81 ± 0,29	-2,11 ± 0,08	-2,01 ± 0,33	-0,81 ± 0,63
Den ₁₂	4,97 ± 0,76	5,32 ± 0,29	5,88 ± 0,37	-2,07 ± 0,25	-1,80 ± 0,41	-0,79 ± 0,57
Den ₁₃	4,77 ± 0,64	5,63 ± 0,20	5,69 ± 0,50	-2,14 ± 0,15	-1,82 ± 0,24	-0,78 ± 0,53
Den ₁₄	4,50 ± 0,53	6,04 ± 0,42	5,44 ± 0,42	-1,82 ± 0,25	-2,03 ± 0,14	-0,79 ± 0,51
Den ₁₅	4,51 ± 0,57	5,64 ± 0,20	6,03 ± 0,39	-1,85 ± 0,41	-2,04 ± 0,20	-0,58 ± 0,70
Den ₁₆	4,49 ± 0,59	5,46 ± 0,19	5,96 ± 0,41	-1,92 ± 0,43	-1,98 ± 0,14	-0,56 ± 0,81
Den ₁₇	4,36 ± 0,57	5,55 ± 0,39	6,00 ± 0,35	-1,91 ± 0,42	-2,09 ± 0,18	-0,63 ± 0,77
Den ₁₈	4,35 ± 0,63	5,46 ± 0,48	5,98 ± 0,36	-1,87 ± 0,37	-2,05 ± 0,14	-0,63 ± 0,80
Den ₁₉	4,36 ± 0,67	5,40 ± 0,52	5,74 ± 0,12	-1,92 ± 0,24	-2,10 ± 0,03	-0,69 ± 0,93
Den ₂₀	4,48 ± 0,56	5,30 ± 0,61	5,67 ± 0,16	-2,05 ± 0,10	-2,08 ± 0,03	-0,54 ± 0,80
Den ₂₁	4,07 ± 0,46	5,00 ± 0,59	5,55 ± 0,36	-2,11 ± 0,21	-2,15 ± 0,07	-0,62 ± 0,69
Den ₂₂	3,75 ± 0,51	4,55 ± 0,46	5,54 ± 0,20	-2,09 ± 0,15	-2,09 ± 0,09	-0,71 ± 0,94
Den ₂₃	3,19 ± 0,30	3,98 ± 0,23	5,27 ± 0,14	-2,14 ± 0,14	-2,28 ± 0,05	-0,64 ± 0,85
Den ₂₄	2,92 ± 0,27	3,72 ± 0,22	5,29 ± 0,33	-2,12 ± 0,15	-2,30 ± 0,25	-0,62 ± 0,74
Den ₂₅	3,18 ± 0,64	3,63 ± 0,28	5,19 ± 0,39	-2,14 ± 0,13	-2,43 ± 0,40	-0,62 ± 0,62
Den ₂₆	3,17 ± 0,65	3,46 ± 0,46	5,19 ± 0,34	-2,25 ± 0,25	-2,38 ± 0,21	-0,76 ± 0,68
Den ₂₇	2,77 ± 0,40	3,41 ± 0,47	5,12 ± 0,28	-2,31 ± 0,32	-2,36 ± 0,24	-0,81 ± 0,65
Den ₂₈	2,67 ± 0,43	3,27 ± 0,63	5,05 ± 0,23	-2,21 ± 0,11	-2,38 ± 0,10	-0,96 ± 0,51
Den ₂₉	2,69 ± 0,35	3,00 ± 0,66	4,92 ± 0,41	-2,32 ± 0,29	-2,43 ± 0,29	-1,11 ± 0,63
Den ₃₀	2,79 ± 0,06	3,30 ± 0,52	5,10 ± 0,12	-2,21 ± 0,02	-2,42 ± 0,14	-0,80 ± 0,08
Den ₃₁	2,64 ± 0,10	3,33 ± 0,49	5,05 ± 0,10	-2,24 ± 0,01	-2,34 ± 0,16	-0,83 ± 0,02

Tabulka 34 Průměrné logaritmické přírůstky Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660
v ovocných šťávách při 37 °C

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančov á šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₁	1,63 ± 0,13	1,61 ± 0,39	-0,46 ± 0,29	-1,30 ± 0,37	-0,98 ± 0,56	-1,29 ± 0,37
Den ₂	2,52 ± 0,21	2,61 ± 0,39	-0,50 ± 0,30	-1,37 ± 0,29	-1,24 ± 0,48	-1,37 ± 0,33
Den ₃	3,74 ± 0,35	3,81 ± 0,25	-0,56 ± 0,43	-1,59 ± 0,38	-1,40 ± 0,24	-1,51 ± 0,28
Den ₄	4,61 ± 0,27	4,69 ± 0,38	-0,08 ± 0,22	-1,67 ± 0,28	-1,49 ± 0,13	-1,56 ± 0,22
Den ₅	5,24 ± 0,16	5,51 ± 0,48	0,46 ± 0,29	-1,63 ± 0,27	-1,47 ± 0,14	-1,59 ± 0,19
Den ₆	6,00 ± 0,08	6,09 ± 0,25	1,34 ± 0,15	-1,79 ± 0,10	-1,44 ± 0,16	-1,63 ± 0,15
Den ₇	6,50 ± 0,33	6,89 ± 0,27	1,74 ± 0,27	-1,86 ± 0,10	-1,46 ± 0,23	-1,66 ± 0,27
Den ₈	6,78 ± 0,33	7,84 ± 0,59	3,36 ± 0,09	-1,84 ± 0,34	-1,64 ± 0,29	-1,73 ± 0,22
Den ₉	6,94 ± 0,32	8,03 ± 0,25	4,07 ± 0,25	-1,90 ± 0,31	-1,73 ± 0,21	-1,69 ± 0,22
Den ₁₀	6,83 ± 0,31	7,99 ± 0,35	5,59 ± 0,42	-1,94 ± 0,33	-1,77 ± 0,22	-1,60 ± 0,15
Den ₁₁	6,86 ± 0,40	7,44 ± 0,27	6,00 ± 0,05	-1,99 ± 0,37	-1,74 ± 0,11	-1,65 ± 0,18
Den ₁₂	6,69 ± 0,28	7,01 ± 0,22	6,46 ± 0,36	-1,98 ± 0,41	-1,68 ± 0,08	-1,75 ± 0,15
Den ₁₃	6,57 ± 0,21	6,70 ± 0,28	6,63 ± 0,35	-1,92 ± 0,52	-2,05 ± 0,41	-1,73 ± 0,22
Den ₁₄	6,70 ± 0,27	6,41 ± 0,20	6,81 ± 0,44	-1,98 ± 0,57	-2,00 ± 0,50	-1,77 ± 0,28
Den ₁₅	6,40 ± 0,37	6,03 ± 0,12	7,11 ± 0,46	-1,90 ± 0,36	-2,15 ± 0,36	-1,75 ± 0,53
Den ₁₆	5,98 ± 0,44	6,10 ± 0,34	7,21 ± 0,19	-1,86 ± 0,26	-2,09 ± 0,5	-1,76 ± 0,56
Den ₁₇	6,05 ± 0,18	5,92 ± 0,21	7,02 ± 0,11	-1,94 ± 0,30	-1,65 ± 0,26	-1,78 ± 0,57
Den ₁₈	5,74 ± 0,23	5,72 ± 0,25	6,71 ± 0,15	-1,90 ± 0,27	-1,82 ± 0,19	-1,72 ± 0,60
Den ₁₉	5,52 ± 0,37	5,54 ± 0,34	6,38 ± 0,18	-1,81 ± 0,29	-1,93 ± 0,28	-1,79 ± 0,52
Den ₂₀	5,08 ± 0,28	5,09 ± 0,21	6,14 ± 0,08	-1,83 ± 0,13	-2,02 ± 0,44	-1,69 ± 0,57
Den ₂₁	4,97 ± 0,23	5,02 ± 0,16	6,10 ± 0,22	-1,82 ± 0,28	-2,13 ± 0,30	-1,60 ± 0,24
Den ₂₂	4,73 ± 0,17	4,87 ± 0,22	5,63 ± 0,36	-1,89 ± 0,47	-2,04 ± 0,52	-1,89 ± 0,35
Den ₂₃	4,35 ± 0,35	4,76 ± 0,04	5,26 ± 0,26	-1,97 ± 0,43	-1,98 ± 0,40	-1,81 ± 0,32
Den ₂₄	4,25 ± 0,21	4,55 ± 0,17	5,28 ± 0,24	-1,98 ± 0,34	-1,91 ± 0,32	-1,83 ± 0,48
Den ₂₅	4,01 ± 0,28	4,11 ± 0,16	5,12 ± 0,20	-2,00 ± 0,29	-1,95 ± 0,33	-1,85 ± 0,57
Den ₂₆	3,64 ± 0,31	3,75 ± 0,13	5,30 ± 0,27	-1,92 ± 0,40	-1,91 ± 0,35	-1,90 ± 0,57
Den ₂₇	3,35 ± 0,29	3,12 ± 0,17	5,05 ± 0,20	-2,00 ± 0,25	-1,99 ± 0,33	-1,48 ± 0,35
Den ₂₈	3,22 ± 0,26	2,59 ± 0,38	5,32 ± 0,10	-2,07 ± 0,22	-2,09 ± 0,32	-1,56 ± 0,23
Den ₂₉	2,90 ± 0,20	2,60 ± 0,37	5,24 ± 0,12	-2,13 ± 0,38	-2,03 ± 0,20	-1,61 ± 0,29
Den ₃₀	2,39 ± 0,29	2,46 ± 0,61	5,08 ± 0,05	-2,45 ± 0,21	-2,08 ± 0,34	-1,77 ± 0,04
Den ₃₁	2,18 ± 0,44	2,29 ± 0,69	4,93 ± 0,23	-2,52 ± 0,23	-2,10 ± 0,39	-1,89 ± 0,23

Tabulka 35 Průměrné logaritmické přírůstky Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661
v ovocných šťávách při 37 °C

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₁	1,80 ± 0,32	2,82 ± 0,55	-0,41 ± 0,10	-1,23 ± 0,48	-1,07 ± 0,47	-0,68 ± 0,66
Den ₂	2,20 ± 0,40	3,38 ± 0,32	-0,33 ± 0,19	-1,29 ± 0,29	-1,70 ± 0,75	-1,07 ± 0,68
Den ₃	2,85 ± 0,61	4,30 ± 0,49	-0,57 ± 0,11	-1,70 ± 0,37	-1,57 ± 0,53	-1,07 ± 0,62
Den ₄	4,10 ± 0,49	5,26 ± 0,44	0,19 ± 0,50	-1,77 ± 0,29	-1,70 ± 0,46	-1,01 ± 0,57
Den ₅	4,68 ± 0,14	6,10 ± 0,53	1,23 ± 0,95	-1,87 ± 0,21	-1,76 ± 0,51	-1,10 ± 0,38
Den ₆	6,23 ± 0,45	7,00 ± 0,53	2,64 ± 0,91	-1,74 ± 0,36	-1,81 ± 0,49	-1,09 ± 0,38
Den ₇	6,66 ± 0,35	7,29 ± 0,34	3,42 ± 1,24	-1,78 ± 0,39	-1,78 ± 0,47	-1,04 ± 0,17
Den ₈	7,06 ± 0,26	7,17 ± 0,14	4,53 ± 0,85	-1,76 ± 0,20	-1,66 ± 0,47	-1,11 ± 0,26
Den ₉	7,01 ± 0,20	6,20 ± 0,63	4,90 ± 0,69	-1,93 ± 0,32	-1,68 ± 0,41	-1,19 ± 0,26
Den ₁₀	6,41 ± 0,38	5,92 ± 0,67	5,22 ± 0,38	-1,81 ± 0,14	-1,85 ± 0,55	-1,01 ± 0,34
Den ₁₁	5,98 ± 0,71	5,94 ± 0,60	5,39 ± 0,23	-1,83 ± 0,15	-1,82 ± 0,47	-1,03 ± 0,33
Den ₁₂	5,68 ± 0,89	6,01 ± 0,61	5,71 ± 0,67	-1,78 ± 0,19	-1,78 ± 0,38	-1,14 ± 0,42
Den ₁₃	5,70 ± 0,85	6,01 ± 0,55	5,74 ± 0,74	-1,64 ± 0,32	-1,70 ± 0,35	-0,98 ± 0,26
Den ₁₄	5,72 ± 0,86	5,88 ± 0,04	5,83 ± 1,05	-1,77 ± 0,31	-1,80 ± 0,40	-0,81 ± 0,49
Den ₁₅	5,64 ± 0,80	5,88 ± 0,25	6,11 ± 0,79	-1,89 ± 0,48	-2,02 ± 0,39	-0,77 ± 0,42
Den ₁₆	5,47 ± 0,75	5,72 ± 0,17	5,86 ± 0,84	-1,86 ± 0,35	-1,92 ± 0,31	-0,85 ± 0,40
Den ₁₇	5,20 ± 0,75	5,50 ± 0,15	5,85 ± 0,75	-1,77 ± 0,21	-2,01 ± 0,57	-0,81 ± 0,48
Den ₁₈	5,14 ± 0,64	5,43 ± 0,05	5,82 ± 0,66	-1,82 ± 0,20	-1,97 ± 0,55	-0,84 ± 0,48
Den ₁₉	5,10 ± 0,59	5,50 ± 0,15	5,68 ± 0,47	-1,73 ± 0,31	-2,15 ± 0,42	-0,83 ± 0,44
Den ₂₀	4,79 ± 0,35	5,34 ± 0,11	5,58 ± 0,24	-1,87 ± 0,18	-2,11 ± 0,40	-0,80 ± 0,38
Den ₂₁	4,53 ± 0,32	5,04 ± 0,22	5,47 ± 0,26	-2,11 ± 0,32	-2,17 ± 0,44	-0,82 ± 0,47
Den ₂₂	4,37 ± 0,34	4,78 ± 0,12	5,34 ± 0,22	-2,01 ± 0,21	-2,39 ± 0,34	-0,89 ± 0,37
Den ₂₃	4,12 ± 0,32	4,26 ± 0,14	5,15 ± 0,17	-1,99 ± 0,16	-2,26 ± 0,40	-0,80 ± 0,43
Den ₂₄	3,51 ± 0,55	3,89 ± 0,37	5,09 ± 0,10	-2,20 ± 0,24	-2,33 ± 0,24	-1,17 ± 0,56
Den ₂₅	3,35 ± 0,56	3,61 ± 0,40	5,04 ± 0,11	-2,16 ± 0,21	-2,32 ± 0,28	-1,06 ± 0,40
Den ₂₆	3,12 ± 0,50	3,61 ± 0,36	5,13 ± 0,13	-2,13 ± 0,22	-2,29 ± 0,37	-0,97 ± 0,33
Den ₂₇	3,04 ± 0,57	3,30 ± 0,56	4,76 ± 0,26	-2,16 ± 0,24	-2,33 ± 0,44	-0,96 ± 0,45
Den ₂₈	2,87 ± 0,41	3,35 ± 0,40	4,87 ± 0,16	-2,14 ± 0,07	-2,27 ± 0,31	-1,16 ± 0,30
Den ₂₉	2,74 ± 0,50	2,93 ± 0,38	4,80 ± 0,15	-2,16 ± 0,31	-2,33 ± 0,31	-1,24 ± 0,35
Den ₃₀	2,87 ± 0,35	3,07 ± 0,36	4,70 ± 0,16	-2,23 ± 0,42	-2,30 ± 0,46	-1,20 ± 0,06
Den ₃₁	2,63 ± 0,47	2,90 ± 0,33	4,74 ± 0,06	-2,17 ± 0,29	-2,53 ± 0,42	-1,32 ± 0,06

Tabulka 36 Průměrné logaritmické přírůstky Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660
v ovocných šťávách při 30 °C

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₁	0,16 ± 0,11	0,72 ± 0,39	-0,13 ± 0,17	-0,71 ± 0,10	-0,66 ± 0,11	-0,68 ± 0,16
Den ₂	0,36 ± 0,07	1,42 ± 0,09	-0,23 ± 0,10	-0,79 ± 0,03	-1,01 ± 0,16	-1,40 ± 0,01
Den ₃	0,57 ± 0,03	1,93 ± 0,15	-0,16 ± 0,09	-1,05 ± 0,08	-1,43 ± 0,04	-1,50 ± 0,04
Den ₄	0,77 ± 0,10	2,55 ± 0,20	-0,08 ± 0,10	-1,27 ± 0,15	-1,52 ± 0,04	-1,71 ± 0,04
Den ₅	0,98 ± 0,16	3,17 ± 0,21	-0,04 ± 0,13	-1,47 ± 0,17	-1,58 ± 0,06	-1,89 ± 0,09
Den ₆	1,18 ± 0,21	3,84 ± 0,23	0,03 ± 0,14	-1,50 ± 0,06	-1,61 ± 0,07	-2,04 ± 0,16
Den ₇	1,88 ± 0,22	4,27 ± 0,13	0,40 ± 0,12	-2,04 ± 0,09	-1,68 ± 0,08	-2,06 ± 0,12
Den ₈	2,30 ± 0,16	4,49 ± 0,16	0,55 ± 0,05	-1,90 ± 0,06	-1,74 ± 0,04	-1,88 ± 0,11
Den ₉	2,86 ± 0,22	5,02 ± 0,32	0,51 ± 0,03	-1,86 ± 0,11	-1,78 ± 0,16	-2,09 ± 0,13
Den ₁₀	3,44 ± 0,09	5,79 ± 0,18	0,39 ± 0,05	-2,06 ± 0,13	-1,89 ± 0,08	-2,14 ± 0,22
Den ₁₁	3,44 ± 0,12	5,92 ± 0,18	0,63 ± 0,01	-2,18 ± 0,10	-1,94 ± 0,10	-2,09 ± 0,18
Den ₁₂	3,43 ± 0,14	6,07 ± 0,17	0,92 ± 0,02	-2,30 ± 0,08	-2,04 ± 0,12	-2,06 ± 0,17
Den ₁₃	3,45 ± 0,17	6,27 ± 0,19	1,26 ± 0,09	-2,38 ± 0,08	-2,13 ± 0,18	-2,02 ± 0,18
Den ₁₄	3,44 ± 0,19	6,32 ± 0,17	1,95 ± 0,13	-2,09 ± 0,08	-2,43 ± 0,06	-2,35 ± 0,04
Den ₁₅	3,59 ± 0,09	6,40 ± 0,09	2,48 ± 0,09	-1,78 ± 0,18	-2,51 ± 0,02	-2,06 ± 0,26
Den ₁₆	3,61 ± 0,04	6,56 ± 0,07	3,05 ± 0,18	-1,89 ± 0,10	-2,20 ± 0,06	-1,98 ± 0,06
Den ₁₇	3,67 ± 0,07	6,54 ± 0,06	3,61 ± 0,03	-1,77 ± 0,15	-2,12 ± 0,14	-2,37 ± 0,10
Den ₁₈	3,72 ± 0,09	6,62 ± 0,06	4,20 ± 0,04	-1,90 ± 0,12	-2,07 ± 0,08	-2,33 ± 0,12
Den ₁₉	3,79 ± 0,12	6,67 ± 0,06	4,77 ± 0,09	-2,03 ± 0,13	-2,07 ± 0,09	-2,26 ± 0,15
Den ₂₀	3,86 ± 0,14	6,75 ± 0,08	5,35 ± 0,21	-2,10 ± 0,17	-2,06 ± 0,21	-2,19 ± 0,19
Den ₂₁	4,00 ± 0,16	7,18 ± 0,07	5,49 ± 0,16	-2,03 ± 0,21	-2,41 ± 0,02	-2,21 ± 0,20
Den ₂₂	3,96 ± 0,17	7,11 ± 0,08	5,55 ± 0,09	-2,30 ± 0,20	-2,49 ± 0,06	-1,99 ± 0,30
Den ₂₃	3,80 ± 0,29	6,74 ± 0,18	5,56 ± 0,30	-2,35 ± 0,15	-2,46 ± 0,04	-2,17 ± 0,39
Den ₂₄	3,59 ± 0,01	6,57 ± 0,04	5,72 ± 0,11	-2,14 ± 0,22	-2,26 ± 0,27	-2,26 ± 0,10
Den ₂₅	3,50 ± 0,06	6,53 ± 0,01	5,87 ± 0,04	-2,17 ± 0,15	-2,37 ± 0,17	-2,2 ± 0,12
Den ₂₆	3,47 ± 0,05	6,53 ± 0,01	5,97 ± 0,04	-2,15 ± 0,09	-2,43 ± 0,10	-2,07 ± 0,21
Den ₂₇	3,41 ± 0,08	6,54 ± 0,04	6,11 ± 0,04	-2,11 ± 0,11	-2,48 ± 0,05	-1,91 ± 0,30
Den ₂₈	3,24 ± 0,09	5,51 ± 0,11	5,58 ± 0,03	-2,24 ± 0,17	-2,67 ± 0,11	-2,26 ± 0,23
Den ₂₉	3,26 ± 0,22	4,98 ± 0,43	5,26 ± 0,07	-2,28 ± 0,13	-2,58 ± 0,06	-2,32 ± 0,21
Den ₃₀	3,03 ± 0,13	4,40 ± 0,28	5,20 ± 0,26	-2,34 ± 0,19	-2,52 ± 0,14	-2,34 ± 0,21
Den ₃₁	2,97 ± 0,09	4,01 ± 0,05	5,06 ± 0,09	-2,58 ± 0,18	-2,60 ± 0,13	-2,42 ± 0,03
Den ₃₂	2,77 ± 0,13	3,53 ± 0,29	4,87 ± 0,04	-2,67 ± 0,21	-2,63 ± 0,12	-2,50 ± 0,04
Den ₃₃	2,70 ± 0,04	3,37 ± 0,25	4,70 ± 0,04	-2,67 ± 0,21	-2,67 ± 0,13	-2,50 ± 0,04
Den ₃₄	2,55 ± 0,10	3,05 ± 0,41	4,56 ± 0,14	-2,70 ± 0,24	-2,69 ± 0,13	-2,55 ± 0,07
Den ₃₅	2,36 ± 0,03	2,83 ± 0,35	4,55 ± 0,09	-2,71 ± 0,09	-2,77 ± 0,21	-2,71 ± 0,14
Den ₃₆	1,95 ± 0,25	2,47 ± 0,16	4,28 ± 0,22	-3,03 ± 0,20	-3,09 ± 0,22	-2,87 ± 0,23

Tabulka 37 Průměrné logaritmické přírůstky Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661
v ovocných šťávách při 30 °C

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₁	0,65 ± 0,17	1,79 ± 0,05	0,24 ± 0,31	-0,41 ± 0,02	-0,38 ± 0,10	-0,32 ± 0,10
Den ₂	0,81 ± 0,08	2,45 ± 0,17	-0,02 ± 0,09	-0,28 ± 0,02	-0,63 ± 0,06	-1,12 ± 0,17
Den ₃	1,05 ± 0,05	2,99 ± 0,10	0,35 ± 0,29	-0,44 ± 0,13	-1,04 ± 0,10	-1,08 ± 0,06
Den ₄	1,26 ± 0,07	3,62 ± 0,13	0,41 ± 0,28	-0,69 ± 0,06	-1,10 ± 0,06	-1,14 ± 0,04
Den ₅	1,46 ± 0,10	4,26 ± 0,08	0,51 ± 0,23	-0,91 ± 0,05	-1,11 ± 0,06	-1,15 ± 0,05
Den ₆	1,68 ± 0,12	4,95 ± 0,09	0,6 ± 0,23	-1,12 ± 0,05	-1,12 ± 0,06	-1,17 ± 0,05
Den ₇	2,01 ± 0,15	5,33 ± 0,13	1,12 ± 0,14	-1,45 ± 0,12	-1,15 ± 0,05	-1,49 ± 0,08
Den ₈	2,70 ± 0,02	5,89 ± 0,09	1,37 ± 0,12	-1,21 ± 0,11	-1,08 ± 0,12	-1,19 ± 0,06
Den ₉	3,16 ± 0,51	6,27 ± 0,02	1,71 ± 0,29	-1,46 ± 0,09	-1,23 ± 0,09	-1,34 ± 0,10
Den ₁₀	3,91 ± 0,05	6,45 ± 0,08	1,96 ± 0,42	-1,34 ± 0,09	-1,09 ± 0,13	-1,22 ± 0,06
Den ₁₁	3,83 ± 0,06	6,45 ± 0,08	2,26 ± 0,59	-1,53 ± 0,12	-1,14 ± 0,15	-1,23 ± 0,07
Den ₁₂	3,79 ± 0,05	6,45 ± 0,07	2,39 ± 0,5	-1,64 ± 0,14	-1,19 ± 0,18	-1,20 ± 0,09
Den ₁₃	3,76 ± 0,04	6,47 ± 0,09	2,66 ± 0,54	-1,74 ± 0,09	-1,21 ± 0,19	-1,19 ± 0,10
Den ₁₄	3,78 ± 0,07	6,51 ± 0,04	3,14 ± 0,35	-1,50 ± 0,09	-1,85 ± 0,15	-1,45 ± 0,18
Den ₁₅	3,88 ± 0,07	6,61 ± 0,06	4,02 ± 0,41	-1,33 ± 0,19	-1,86 ± 0,18	-1,44 ± 0,12
Den ₁₆	3,97 ± 0,11	6,76 ± 0,02	4,78 ± 0,23	-1,42 ± 0,10	-1,67 ± 0,38	-1,58 ± 0,13
Den ₁₇	3,93 ± 0,06	6,79 ± 0,06	5 ± 0,19	-1,27 ± 0,04	-1,72 ± 0,24	-1,61 ± 0,10
Den ₁₈	4,02 ± 0,05	6,99 ± 0,17	5,46 ± 0,14	-1,35 ± 0,07	-1,71 ± 0,33	-1,59 ± 0,11
Den ₁₉	4,12 ± 0,05	7,12 ± 0,27	5,89 ± 0,13	-1,46 ± 0,14	-1,74 ± 0,41	-1,58 ± 0,12
Den ₂₀	4,24 ± 0,12	7,68 ± 0,06	6,3 ± 0,15	-1,53 ± 0,20	-2,07 ± 0,20	-1,52 ± 0,13
Den ₂₁	4,36 ± 0,08	7,75 ± 0,13	6,89 ± 0,19	-1,42 ± 0,02	-2,04 ± 0,17	-1,53 ± 0,12
Den ₂₂	4,10 ± 0,10	7,56 ± 0,32	6,57 ± 0,25	-1,78 ± 0,11	-2,15 ± 0,15	-1,59 ± 0,20
Den ₂₃	4,23 ± 0,27	7,26 ± 0,31	6,7 ± 0,29	-1,48 ± 0,22	-2,14 ± 0,14	-1,67 ± 0,04
Den ₂₄	4,12 ± 0,08	7,20 ± 0,31	6,57 ± 0,36	-1,54 ± 0,38	-2,25 ± 0,18	-1,69 ± 0,23
Den ₂₅	4,02 ± 0,10	7,11 ± 0,26	6,52 ± 0,29	-1,63 ± 0,31	-2,23 ± 0,15	-1,71 ± 0,21
Den ₂₆	3,89 ± 0,13	7,04 ± 0,21	6,49 ± 0,25	-1,66 ± 0,31	-2,20 ± 0,18	-1,77 ± 0,21
Den ₂₇	3,80 ± 0,18	7,01 ± 0,19	6,52 ± 0,15	-1,71 ± 0,30	-2,11 ± 0,19	-1,81 ± 0,21
Den ₂₈	3,38 ± 0,31	6,58 ± 0,23	6,09 ± 0,05	-2,17 ± 0,43	-2,26 ± 0,11	-1,97 ± 0,25
Den ₂₉	3,30 ± 0,37	5,84 ± 0,38	5,5 ± 0,22	-2,30 ± 0,42	-2,32 ± 0,34	-2,02 ± 0,14
Den ₃₀	3,57 ± 0,28	5,06 ± 0,14	5,65 ± 0,01	-2,19 ± 0,20	-2,34 ± 0,13	-2,22 ± 0,15
Den ₃₁	3,57 ± 0,32	4,72 ± 0,09	5,45 ± 0,42	-2,18 ± 0,14	-2,47 ± 0,24	-2,09 ± 0,17
Den ₃₂	3,36 ± 0,33	4,09 ± 0,21	5,26 ± 0,33	-2,38 ± 0,13	-2,49 ± 0,19	-2,24 ± 0,14
Den ₃₃	3,16 ± 0,33	3,76 ± 0,29	5,12 ± 0,25	-2,48 ± 0,13	-2,52 ± 0,2	-2,31 ± 0,10
Den ₃₄	2,93 ± 0,25	3,13 ± 0,45	4,96 ± 0,18	-2,60 ± 0,17	-2,48 ± 0,17	-2,41 ± 0,09
Den ₃₅	2,84 ± 0,23	2,74 ± 0,36	4,58 ± 0,3	-2,75 ± 0,15	-2,68 ± 0,18	-2,50 ± 0,30
Den ₃₆	2,48 ± 0,34	2,48 ± 0,31	4,32 ± 0,32	-2,66 ± 0,22	-2,64 ± 0,28	-2,71 ± 0,20

Tabulka 38 Průměrné logaritmické přírůstky Růst *A. acidoterrestris* CCM 4660
v ovocných šťávách při 23 °C

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančov á šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₁	-0,13 ± 0,11	0,22 ± 0,07	-0,09 ± 0,21	-0,45 ± 0,16	-0,51 ± 0,08	-0,38 ± 0,17
Den ₂	-0,76 ± 0,50	0,10 ± 0,13	0,07 ± 0,31	-0,48 ± 0,16	-0,74 ± 0,26	-1,41 ± 0,11
Den ₃	-0,69 ± 0,41	-0,28 ± 0,13	0,03 ± 0,14	-0,52 ± 0,21	-1,34 ± 0,05	-1,41 ± 0,17
Den ₄	-0,83 ± 0,28	-0,31 ± 0,15	-0,33 ± 0,19	-0,83 ± 0,20	-1,40 ± 0,07	-1,47 ± 0,22
Den ₅	-0,95 ± 0,15	-0,38 ± 0,20	-0,69 ± 0,22	-1,09 ± 0,18	-1,41 ± 0,06	-1,52 ± 0,26
Den ₆	-1,03 ± 0,14	-0,38 ± 0,20	-0,95 ± 0,25	-1,35 ± 0,12	-1,42 ± 0,05	-1,56 ± 0,31
Den ₇	-0,29 ± 0,12	-0,42 ± 0,12	-0,39 ± 0,12	-1,65 ± 0,14	-1,39 ± 0,18	-1,66 ± 0,36
Den ₈	-0,38 ± 0,12	-0,48 ± 0,18	-0,72 ± 0,13	-1,68 ± 0,14	-1,48 ± 0,29	-1,62 ± 0,21
Den ₉	-0,42 ± 0,17	-0,59 ± 0,14	-0,54 ± 0,04	-1,65 ± 0,15	-1,57 ± 0,22	-1,85 ± 0,14
Den ₁₀	-0,88 ± 0,09	-0,64 ± 0,05	-0,59 ± 0,01	-1,70 ± 0,25	-1,74 ± 0,06	-1,86 ± 0,27
Den ₁₁	-0,84 ± 0,07	-0,61 ± 0,06	-0,63 ± 0,04	-1,86 ± 0,23	-1,84 ± 0,12	-1,99 ± 0,25
Den ₁₂	-0,77 ± 0,16	-0,60 ± 0,07	-0,65 ± 0,08	-1,98 ± 0,21	-1,94 ± 0,18	-2,09 ± 0,25
Den ₁₃	-0,65 ± 0,24	-0,58 ± 0,09	-0,65 ± 0,11	-2,16 ± 0,15	-2,03 ± 0,28	-2,11 ± 0,25
Den ₁₄	-0,81 ± 0,11	-0,62 ± 0,13	-0,61 ± 0,04	-2,30 ± 0,21	-2,04 ± 0,43	-1,97 ± 0,37
Den ₁₅	-0,75 ± 0,23	-0,58 ± 0,14	-0,64 ± 0,08	-2,31 ± 0,18	-2,30 ± 0,21	-2,26 ± 0,17
Den ₁₆	-0,66 ± 0,14	-0,52 ± 0,09	-0,61 ± 0,10	-2,27 ± 0,63	-2,24 ± 0,21	-2,28 ± 0,13
Den ₁₇	-0,70 ± 0,11	-0,68 ± 0,15	-0,66 ± 0,09	-2,51 ± 0,21	-2,09 ± 0,28	-2,23 ± 0,19
Den ₁₈	-0,77 ± 0,14	-0,66 ± 0,16	-0,67 ± 0,07	-2,43 ± 0,22	-2,16 ± 0,23	-2,27 ± 0,17
Den ₁₉	-0,81 ± 0,19	-0,66 ± 0,23	-0,67 ± 0,02	-2,36 ± 0,17	-2,19 ± 0,18	-2,28 ± 0,17
Den ₂₀	-0,88 ± 0,25	-0,65 ± 0,26	-0,69 ± 0,05	-2,29 ± 0,16	-2,23 ± 0,18	-2,28 ± 0,17
Den ₂₁	-0,87 ± 0,20	-0,79 ± 0,27	-0,80 ± 0,13	-2,26 ± 0,19	-2,31 ± 0,17	-2,34 ± 0,18
Den ₂₂	-0,78 ± 0,16	-0,87 ± 0,39	-0,85 ± 0,24	-2,24 ± 0,29	-2,27 ± 0,23	-2,18 ± 0,34
Den ₂₃	-0,91 ± 0,36	-0,74 ± 0,27	-0,71 ± 0,19	-2,27 ± 0,23	-2,27 ± 0,14	-2,19 ± 0,37
Den ₂₄	-1,01 ± 0,28	-1,07 ± 0,22	-0,98 ± 0,22	-2,25 ± 0,16	-2,15 ± 0,25	-2,11 ± 0,35
Den ₂₅	-1,00 ± 0,27	-1,12 ± 0,22	-0,97 ± 0,21	-2,22 ± 0,20	-2,16 ± 0,23	-2,16 ± 0,30
Den ₂₆	-1,00 ± 0,27	-1,16 ± 0,21	-0,97 ± 0,21	-2,23 ± 0,21	-2,19 ± 0,18	-2,20 ± 0,25
Den ₂₇	-0,98 ± 0,27	-1,23 ± 0,21	-0,97 ± 0,21	-2,22 ± 0,23	-2,18 ± 0,14	-2,26 ± 0,2
Den ₂₈	-0,90 ± 0,33	-1,13 ± 0,35	-0,96 ± 0,22	-2,12 ± 0,50	-1,93 ± 0,13	-2,01 ± 0,27
Den ₂₉	-0,92 ± 0,37	-1,19 ± 0,34	-1,19 ± 0,21	-2,22 ± 0,38	-1,96 ± 0,35	-2,01 ± 0,32
Den ₃₀	-0,90 ± 0,39	-1,08 ± 0,46	-0,82 ± 0,24	-2,24 ± 0,15	-2,11 ± 0,19	-2,14 ± 0,18
Den ₃₁	-1,08 ± 0,26	-1,11 ± 0,16	-1,04 ± 0,32	-2,29 ± 0,13	-2,22 ± 0,19	-2,29 ± 0,17

Tabulka 39 Průměrné logaritmické přírůstky Růst *A. acidoterrestris* CCM 4661
v ovocných šťávách při 23 °C

	Jablečná šťáva	Hrušková šťáva	Pomerančová šťáva	Grepová šťáva	Višňová šťáva	Ananasová šťáva
Den ₁	-0,06 ± 0,10	0,58 ± 0,01	0,47 ± 0,04	-0,18 ± 0,09	-0,40 ± 0,07	-0,36 ± 0,15
Den ₂	-0,11 ± 0,08	0,30 ± 0,04	-0,01 ± 0,17	-0,31 ± 0,03	-0,37 ± 0,05	-1,28 ± 0,07
Den ₃	-0,15 ± 0,07	-0,14 ± 0,06	-0,02 ± 0,13	-0,28 ± 0,04	-1,02 ± 0,10	-1,31 ± 0,05
Den ₄	-0,24 ± 0,08	-0,16 ± 0,07	-0,11 ± 0,10	-0,51 ± 0,13	-1,11 ± 0,10	-1,27 ± 0,06
Den ₅	-0,34 ± 0,08	-0,16 ± 0,07	-0,18 ± 0,05	-0,74 ± 0,30	-1,18 ± 0,13	-1,24 ± 0,05
Den ₆	-0,46 ± 0,15	-0,16 ± 0,08	-0,25 ± 0,06	-1,32 ± 0,10	-1,23 ± 0,18	-1,19 ± 0,05
Den ₇	-0,24 ± 0,06	-0,22 ± 0,08	-0,18 ± 0,09	-1,24 ± 0,14	-1,30 ± 0,15	-1,33 ± 0,12
Den ₈	-0,20 ± 0,20	-0,35 ± 0,11	-0,48 ± 0,16	-1,31 ± 0,04	-1,25 ± 0,05	-1,41 ± 0,07
Den ₉	-0,21 ± 0,05	-0,24 ± 0,10	-0,45 ± 0,06	-1,55 ± 0,10	-1,23 ± 0,16	-1,39 ± 0,10
Den ₁₀	-0,36 ± 0,06	-0,61 ± 0,04	-0,47 ± 0,15	-1,48 ± 0,11	-1,41 ± 0,07	-1,63 ± 0,26
Den ₁₁	-0,36 ± 0,11	-0,63 ± 0,09	-0,39 ± 0,12	-1,47 ± 0,14	-1,44 ± 0,11	-1,61 ± 0,25
Den ₁₂	-0,35 ± 0,11	-0,66 ± 0,13	-0,36 ± 0,09	-1,47 ± 0,14	-1,44 ± 0,11	-1,61 ± 0,25
Den ₁₃	-0,33 ± 0,14	-0,65 ± 0,15	-0,24 ± 0,12	-1,45 ± 0,15	-1,46 ± 0,14	-1,54 ± 0,28
Den ₁₄	-0,57 ± 0,11	-0,58 ± 0,10	-0,28 ± 0,17	-2,03 ± 0,11	-1,26 ± 0,11	-1,36 ± 0,15
Den ₁₅	-0,25 ± 0,11	-0,45 ± 0,04	-0,30 ± 0,09	-1,99 ± 0,14	-2,07 ± 0,16	-2,22 ± 0,38
Den ₁₆	-0,20 ± 0,11	-0,25 ± 0,02	-0,35 ± 0,08	-1,61 ± 0,30	-2,05 ± 0,21	-2,15 ± 0,22
Den ₁₇	-0,28 ± 0,14	-0,14 ± 0,06	-0,34 ± 0,12	-1,77 ± 0,34	-2,09 ± 0,20	-2,18 ± 0,38
Den ₁₈	-0,34 ± 0,15	-0,18 ± 0,10	-0,36 ± 0,11	-1,84 ± 0,22	-2,06 ± 0,19	-2,17 ± 0,27
Den ₁₉	-0,40 ± 0,19	-0,21 ± 0,13	-0,37 ± 0,12	-1,98 ± 0,10	-2,06 ± 0,19	-2,17 ± 0,27
Den ₂₀	-0,42 ± 0,22	-0,23 ± 0,15	-0,37 ± 0,13	-1,99 ± 0,07	-2,02 ± 0,19	-2,08 ± 0,17
Den ₂₁	-0,37 ± 0,12	-0,39 ± 0,17	-0,54 ± 0,12	-1,94 ± 0,07	-1,99 ± 0,16	-2,09 ± 0,18
Den ₂₂	-0,26 ± 0,07	-0,55 ± 0,23	-0,48 ± 0,08	-2,04 ± 0,22	-2,18 ± 0,25	-1,96 ± 0,33
Den ₂₃	-0,44 ± 0,23	-0,43 ± 0,19	-0,68 ± 0,25	-1,99 ± 0,33	-2,21 ± 0,49	-2,03 ± 0,45
Den ₂₄	-0,42 ± 0,16	-0,57 ± 0,24	-0,57 ± 0,06	-1,87 ± 0,20	-2,14 ± 0,23	-2,15 ± 0,35
Den ₂₅	-0,48 ± 0,17	-0,58 ± 0,12	-0,58 ± 0,12	-2,01 ± 0,19	-2,14 ± 0,22	-2,16 ± 0,31
Den ₂₆	-0,51 ± 0,21	-0,64 ± 0,17	-0,58 ± 0,12	-2,04 ± 0,22	-2,14 ± 0,22	-2,12 ± 0,27
Den ₂₇	-0,60 ± 0,21	-0,60 ± 0,26	-0,55 ± 0,21	-2,12 ± 0,24	-2,11 ± 0,24	-2,07 ± 0,21
Den ₂₈	-0,82 ± 0,19	-0,76 ± 0,37	-0,8 ± 0,17	-1,93 ± 0,33	-2,11 ± 0,19	-1,95 ± 0,20
Den ₂₉	-0,77 ± 0,41	-0,85 ± 0,10	-0,89 ± 0,30	-2,20 ± 0,31	-2,24 ± 0,31	-2,05 ± 0,27
Den ₃₀	-0,68 ± 0,21	-0,74 ± 0,27	-0,93 ± 0,33	-1,97 ± 0,50	-2,18 ± 0,32	-1,96 ± 0,34
Den ₃₁	-0,73 ± 0,34	-1,04 ± 0,19	-1,24 ± 0,68	-1,97 ± 0,19	-2,19 ± 0,32	-2,17 ± 0,29

PŘÍLOHA P II: SPORULACE *A. ACIDOTERRESTRIS* V OVOCNÝCH ŠŤÁVÁCH

Původní počty CFU/ml v zaočkovaných vzorcích ovocných šťáv před záhřevem v lázni v 1. experimentu byly: kmen 4660 $7,5 \cdot 10^5$ CFU/ml a kmen 4661 $1,1 \cdot 10^6$ CFU/ml.

Tabulka 40 Sporulace *A. acidoterrestris* v jablečné šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 1

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$3,5 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	$9,8 \cdot 10^4$	$7,6 \cdot 10^4$	$7,0 \cdot 10^4$	$6,2 \cdot 10^4$
4661	$1,3 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^4$	$8,7 \cdot 10^3$	$9,4 \cdot 10^3$	$8,3 \cdot 10^3$	$4,7 \cdot 10^3$

Tabulka 41 Sporulace *A. acidoterrestris* v jablečné šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 1

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	$2,9 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^4$	$9,0 \cdot 10^2$	$7,0 \cdot 10^2$	$4,2 \cdot 10^2$
4661	$7,0 \cdot 10^3$	$4,3 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^2$	$8,8 \cdot 10^1$

Tabulka 42 Sporulace *A. acidoterrestris* v hruškové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 1

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$3,2 \cdot 10^5$	$8,9 \cdot 10^4$	$6,8 \cdot 10^4$	$8,4 \cdot 10^4$	$7,3 \cdot 10^4$	$7,0 \cdot 10^4$
4661	$3,4 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$	$9,9 \cdot 10^3$	$8,7 \cdot 10^3$	$5,3 \cdot 10^3$

Tabulka 43 Sporulace *A. acidoterrestris* v hruškové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 1

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	$3,8 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^2$	$6,8 \cdot 10^2$	$4,2 \cdot 10^2$
4661	$8,1 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^3$	$5,9 \cdot 10^2$	$5,1 \cdot 10^2$	$9,6 \cdot 10^1$

Tabulka 44 Sporulace *A. acidoterrestris* v pomerančové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 1

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$2,4 \cdot 10^5$	$7,7 \cdot 10^4$	$6,1 \cdot 10^4$	$6,6 \cdot 10^4$	$5,4 \cdot 10^4$	$5,1 \cdot 10^4$
4661	$4,1 \cdot 10^4$	$2,9 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^4$	$8,2 \cdot 10^3$	$7,9 \cdot 10^3$	$6,0 \cdot 10^3$

Tabulka 45 Sporulace *A. acidoterrestris* v pomerančové šťávě 90 °C a 95 °C – experiment 1

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	$4,4 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^4$	$9,2 \cdot 10^2$	$8,1 \cdot 10^2$	$6,8 \cdot 10^2$
4661	$9,4 \cdot 10^3$	$7,7 \cdot 10^3$	$6,4 \cdot 10^3$	$5,2 \cdot 10^2$	$4,4 \cdot 10^2$	$6,6 \cdot 10^1$

Původní počty CFU/ml v zaočkovaných vzorcích ovocných šťáv před záhřevem v lázni v 2. experimentu byly: kmen 4660 $3,6 \cdot 10^5$ CFU/ml a kmen 4661 $1,2 \cdot 10^6$ CFU/ml.

Tabulka 46 Sporulace v *A. acidoterrestris* jablečné šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 2

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$1,9 \cdot 10^5$	$9,4 \cdot 10^4$	$6,7 \cdot 10^4$	$4,2 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^4$	$3,3 \cdot 10^4$
4661	$1,7 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^4$	$9,4 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^4$	$8,7 \cdot 10^3$	$5,5 \cdot 10^3$

Tabulka 47 Sporulace *A. acidoterrestris* v jablečné šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 2

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	$1,4 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^4$	$9,8 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^2$	$3,1 \cdot 10^2$
4661	$8,7 \cdot 10^3$	$6,1 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^3$	$6,1 \cdot 10^2$	$5,9 \cdot 10^2$	$3,1 \cdot 10^2$

Tabulka 48 Sporulace *A. acidoterrestris* v hruškové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 2

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$1,5 \cdot 10^5$	$6,2 \cdot 10^4$	$5,3 \cdot 10^4$	$4,2 \cdot 10^4$	$3,7 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^4$
4661	$5,1 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^4$	$3,0 \cdot 10^4$	$8,7 \cdot 10^3$	$8,2 \cdot 10^3$	$6,9 \cdot 10^3$

Tabulka 49 Sporulace *A. acidoterrestris* v hruškové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 2

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	$2,4 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^4$	$7,0 \cdot 10^2$	$4,2 \cdot 10^2$	$3,1 \cdot 10^2$
4661	$7,8 \cdot 10^3$	$5,1 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^3$	$7,1 \cdot 10^2$	$5,9 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$

Tabulka 50 Sporulace *A. acidoterrestris* v pomerančové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 2

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$1,3 \cdot 10^5$	$7,3 \cdot 10^4$	$6,3 \cdot 10^4$	$4,3 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^4$
4661	$5,4 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^4$	$3,8 \cdot 10^4$	$8,7 \cdot 10^3$	$7,2 \cdot 10^3$	$5,9 \cdot 10^3$

Tabulka 51 Sporulace *A. acidoterrestris* v pomerančové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 2

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	$1,4 \cdot 10^4$	$9,2 \cdot 10^3$	$8,8 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^2$	$4,8 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^2$
4661	$9,7 \cdot 10^3$	$8,1 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^3$	$6,1 \cdot 10^2$	$5,9 \cdot 10^2$	$1,1 \cdot 10^2$

Původní počty CFU/ml v zaočkovaných vzorcích ovocných šťáv před záhřevem v lázni v 3. experimentu byly: kmen 4660 $5,7 \cdot 10^5$ CFU/ml a kmen 4661 $9,2 \cdot 10^5$ CFU/ml.

Tabulka 52 Sporulace *A. acidoterrestris* v jablečné šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 3

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$2,9 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$	$8,3 \cdot 10^4$	$7,5 \cdot 10^4$	$7,3 \cdot 10^4$
4661	$1,1 \cdot 10^4$	$9,5 \cdot 10^3$	$9,4 \cdot 10^3$	$9,7 \cdot 10^3$	$9,2 \cdot 10^3$	$7,9 \cdot 10^3$

Tabulka 53 Sporulace *A. acidoterrestris* v jablečné šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 3

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	$3,4 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^4$	$9,8 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^3$	$9,2 \cdot 10^2$	$6,1 \cdot 10^2$
4661	$7,0 \cdot 10^3$	$6,2 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^3$	$8,9 \cdot 10^2$	$4,4 \cdot 10^2$

Tabulka 54 Sporulace *A. acidoterrestris* v hruškové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 3

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$1,9 \cdot 10^5$	$8,1 \cdot 10^4$	$7,3 \cdot 10^4$	$5,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^4$
4661	$4,0 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^4$	$7,9 \cdot 10^3$	$6,6 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$

Tabulka 55 Sporulace *A. acidoterrestris* v hruškové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 3

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	$2,2 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^4$	$8,8 \cdot 10^3$	$6,6 \cdot 10^2$	$4,3 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^2$
4661	$6,2 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^3$	$2,6 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^3$	$8,9 \cdot 10^2$	$5,5 \cdot 10^2$

Tabulka 56 Sporulace *A. acidoterrestris* v pomerančové šťávě při 80 °C a 85 °C – experiment 3

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
4660	$1,8 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^5$	$8,3 \cdot 10^4$	$4,9 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^4$
4661	$5,2 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^4$	$6,8 \cdot 10^3$	$6,2 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^3$

Tabulka 57 Sporulace *A. acidoterrestris* v pomerančové šťávě při 90 °C a 95 °C – experiment 3

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
4660	$1,2 \cdot 10^4$	$6,2 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^2$	$9,4 \cdot 10^1$	$8,0 \cdot 10^1$
4661	$4,7 \cdot 10^3$	$4,1 \cdot 10^3$	$3,6 \cdot 10^3$	$5,1 \cdot 10^2$	$3,9 \cdot 10^2$	$3,1 \cdot 10^2$

Tabulka 58 Průměrné procento přeživších buněk v jablečné šťávě při 80 °C a 85 °C

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
kmen 4600	50,11%	29,12%	18,16%	12,12%	10,74%	10,08%
kmen 4661	1,26%	1,04%	0,87%	0,97%	0,83%	0,58%
sm. odch. 4660	2,55%	6,84%	3,99%	1,84%	1,72%	1,96%
sm. odch. 4661	0,11%	0,11%	0,11%	0,08%	0,12%	0,20%

Tabulka 59 Průměrné procento přeživších buněk v jablečné šťávě při 90 °C a 95 °C

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
kmen 4600	4,57%	4,52%	2,28%	0,14%	0,12%	0,08%
kmen 4661	0,71%	0,52%	0,32%	0,11%	0,06%	0,03%
sm. odch. 4660	0,98%	1,13%	0,42%	0,04%	0,03%	0,02%
sm. odch. 4661	0,05%	0,12%	0,08%	0,09%	0,03%	0,02%

Tabulka 60 měrné procento přeživších buněk v hruškové šťávě při 80 °C a 85 °C

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
kmen 4600	39,22%	14,43%	12,20%	10,84%	8,13%	6,49%
kmen 4661	3,90%	2,75%	2,45%	0,83%	0,73%	0,49%
sm. odch. 4660	4,18%	2,19%	2,35%	0,86%	2,66%	2,18%
sm. odch. 4661	0,57%	0,85%	0,86%	0,07%	0,04%	0,07%

Tabulka 61 Průměrné procento přeživších buněk v hruškové šťávě při 90 °C a 95 °C

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
kmen 4600	5,20%	4,25%	2,02%	0,14%	0,09%	0,07%
kmen 4661	0,69%	0,44%	0,30%	0,08%	0,06%	0,03%
sm. odch. 4660	1,15%	1,33%	0,54%	0,04%	0,02%	0,01%
sm. odch. 4661	0,04%	0,04%	0,05%	0,03%	0,02%	0,02%

Tabulka 62 Průměrné procento přeživších buněk v pomerančové šťávě při 80 °C a 85 °C

	80° 5 min	80° 10 min	80° 15 min	85° 5 min	85° 10 min	85° 15 min
kmen 4600	33,23%	16,61%	13,40%	9,78%	8,27%	6,52%
kmen 4661	4,63%	3,03%	2,34%	0,74%	0,66%	0,52%
sm. odch. 4660	2,04%	4,51%	3,91%	1,53%	1,06%	2,06%
sm. odch. 4661	0,79%	0,51%	0,58%	0,01%	0,05%	0,02%

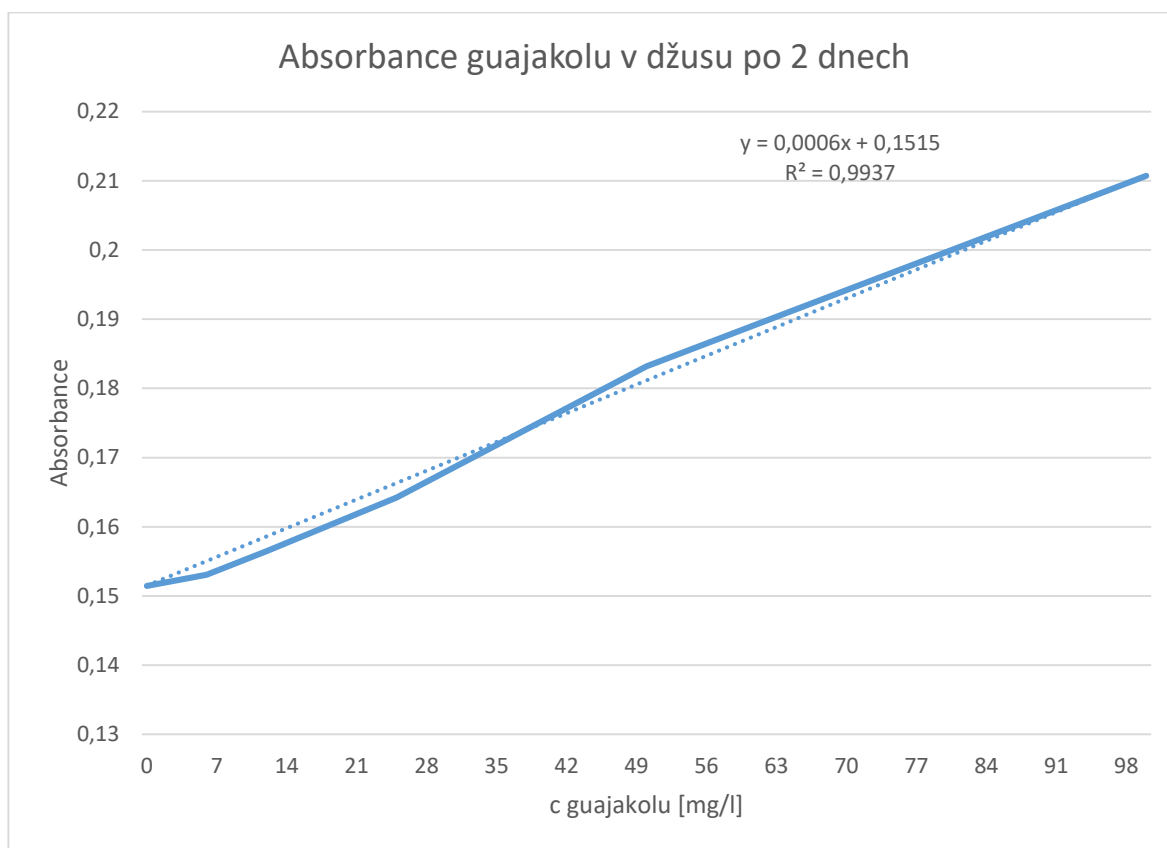
Tabulka 63 Průměrné procento přeživších buněk v pomerančové šťávě při 90 °C a 95 °C

	90° 5 min	90° 10 min	90° 15 min	95° 5 min	95° 10 min	95° 15 min
kmen 4600	3,95%	2,06%	1,79%	0,09%	0,09%	0,06%
kmen 4661	0,72%	0,61%	0,45%	0,05%	0,04%	0,02%
sm. odch. 4660	1,54%	0,69%	0,80%	0,04%	0,05%	0,03%
sm. odch. 4661	0,15%	0,11%	0,10%	0,00%	0,00%	0,01%

PŘÍLOHA P III: KALIBRAČNÍ KŘIVKY ABSORBANCE PRO STANOVENÍ PŘÍTOMNOSTI GUAJAKOLU V JABLEČNÉ ŠŤÁVĚ

Tabulka 64 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 2 dnech

	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	12,5 mg/l	6,25 mg/l	0 mg/l
absorbance 1	0,2089	0,1799	0,1629	0,1558	0,1526	0,1512
absorbance 2	0,2160	0,1851	0,1639	0,1562	0,1524	0,1508
absorbance 3	0,2071	0,1845	0,1659	0,1575	0,1542	0,1524
průměr	0,2107 ± 0,0038	0,1832 ± 0,0023	0,1642 ± 0,0012	0,1565 ± 0,0007	0,1531 ± 0,0008	0,1515 ± 0,0006

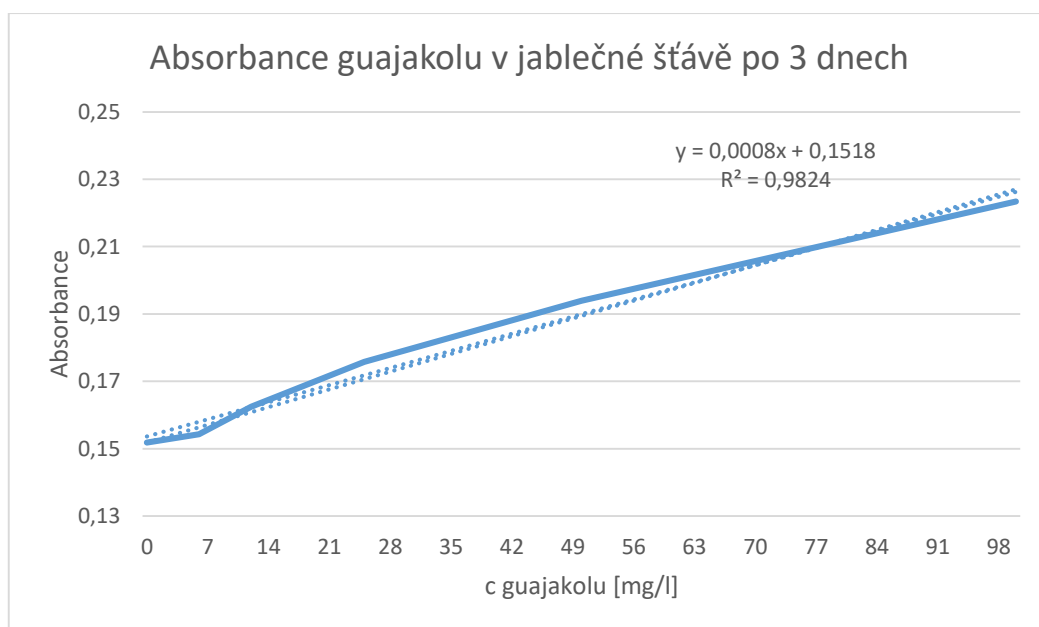


Obrázek 44 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 2 dnech

Interpolací naměřených kalibračních hodnot byla získána kalibrační přímka $y = 0,0006x + 0,1515$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9937$.

Tabulka 65 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 3 dnech

	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	12,5 mg/l	6,25 mg/l	0 mg/l
absorbance 1	0,2179	0,19	0,174	0,1593	0,152	0,1518
absorbance 2	0,2249	0,1945	0,1748	0,1639	0,1557	0,1517
absorbance 3	0,2275	0,1973	0,1785	0,1643	0,1552	0,152
průměr	0,2234 ± 0,0041	0,1939 ± 0,0030	0,1758 ± 0,0020	0,1625 ± 0,0023	0,1543 ± 0,0016	0,1518 ± 0,0001

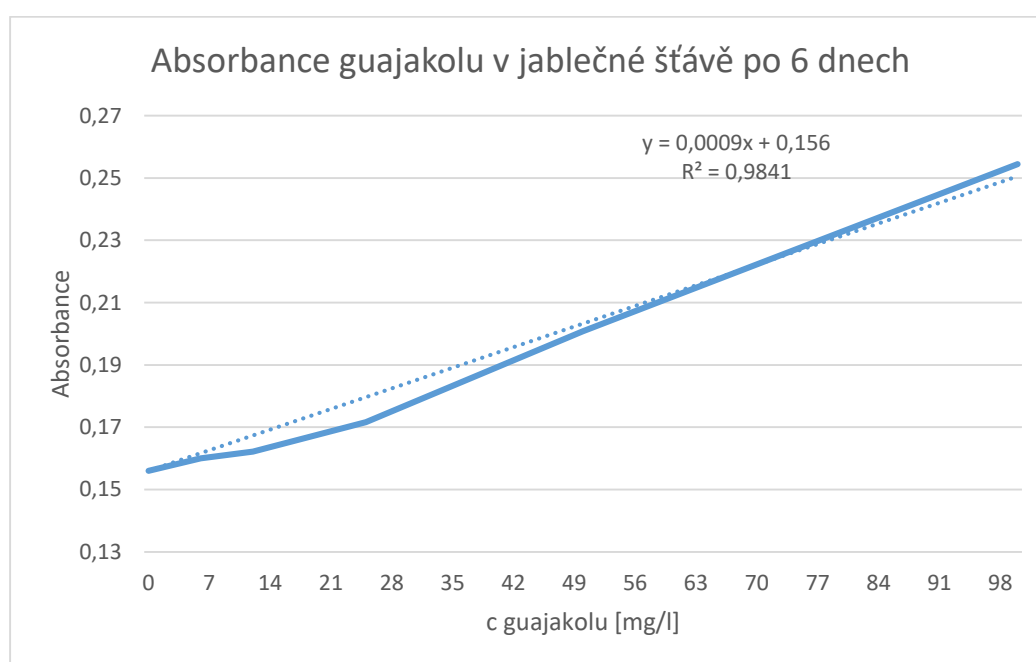


Obrázek 45 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 3 dnech

Interpolací naměřených kalibračních hodnot byla získána kalibrační přímka $y = 0,0008x + 0,1518$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9824$.

Tabulka 66 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 6 dnech

	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	12,5 mg/l	6,25 mg/l	0 mg/l
absorbance 1	0,2484	0,1979	0,1695	0,1603	0,1593	0,1559
absorbance 2	0,2565	0,2025	0,1721	0,1628	0,1594	0,1581
absorbance 3	0,2585	0,2021	0,1732	0,1635	0,1613	0,1541
průměr	0,2545 ± 0,0044	0,2008 ± 0,0021	0,1716 ± 0,0016	0,1622 ± 0,0014	0,1600 ± 0,0009	0,1560 ± 0,0016

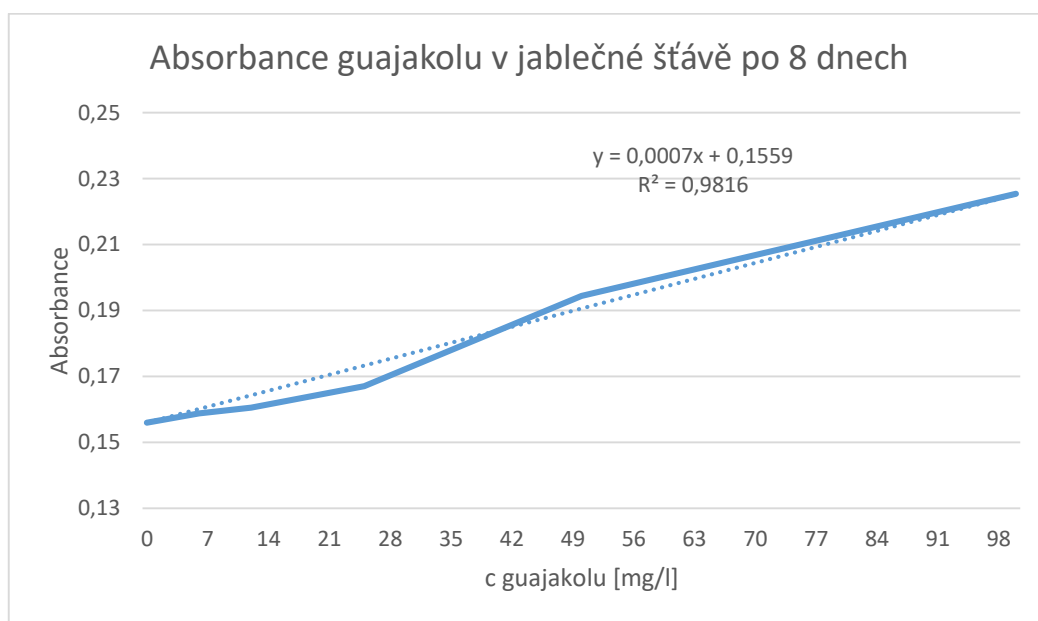


Obrázek 46 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 6 dnech

Interpolací naměřených kalibračních hodnot byla získána kalibrační přímka $y = 0,0009x + 0,1560$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9841$.

Tabulka 67 Kalibrační křivka absorpance guajakolu v jablečné šťávě po 8 dnech

	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	12,5 mg/l	6,25 mg/l	0 mg/l
absorbance 1	0,2213	0,1838	0,1679	0,1585	0,1581	0,1568
absorbance 2	0,2299	0,1873	0,1657	0,1616	0,1560	0,1541
absorbance 3	0,2250	0,2122	0,1673	0,1614	0,1623	0,1568
průměr	0,2254 ± 0,0035	0,1944 ± 0,0126	0,1670 ± 0,0009	0,1605 ± 0,0014	0,1588 ± 0,0026	0,1559 ± 0,0013

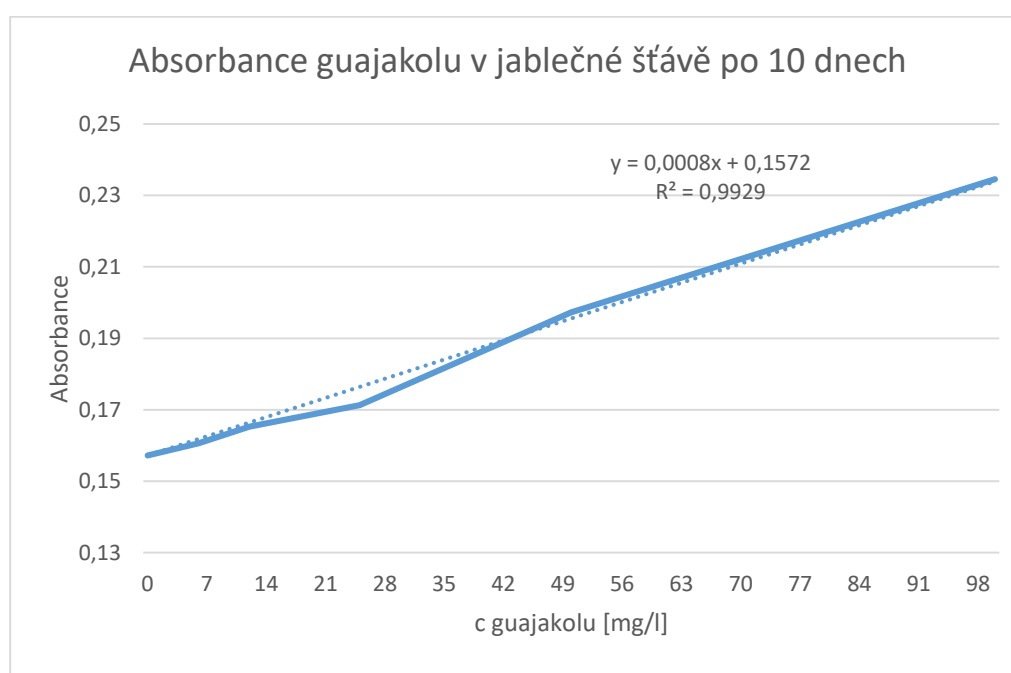


Obrázek 47 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 8 dnech

Interpolací naměřených kalibračních hodnot byla získána kalibrační přímka $y = 0,0007x + 0,1559$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9816$.

Tabulka 68 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 10 dnech

	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	12,5 mg/l	6,25 mg/l	0 mg/l
absorbance 1	0,2351	0,1963	0,1673	0,1627	0,1595	0,1582
absorbance 2	0,2363	0,1985	0,1743	0,1673	0,1602	0,1572
absorbance 3	0,2321	0,1970	0,1722	0,1659	0,1620	0,1561
průměr	0,2345 ± 0,0018	0,1973 ± 0,0009	0,1713 ± 0,0029	0,1653 ± 0,0019	0,1606 ± 0,0011	0,1572 ± 0,0009

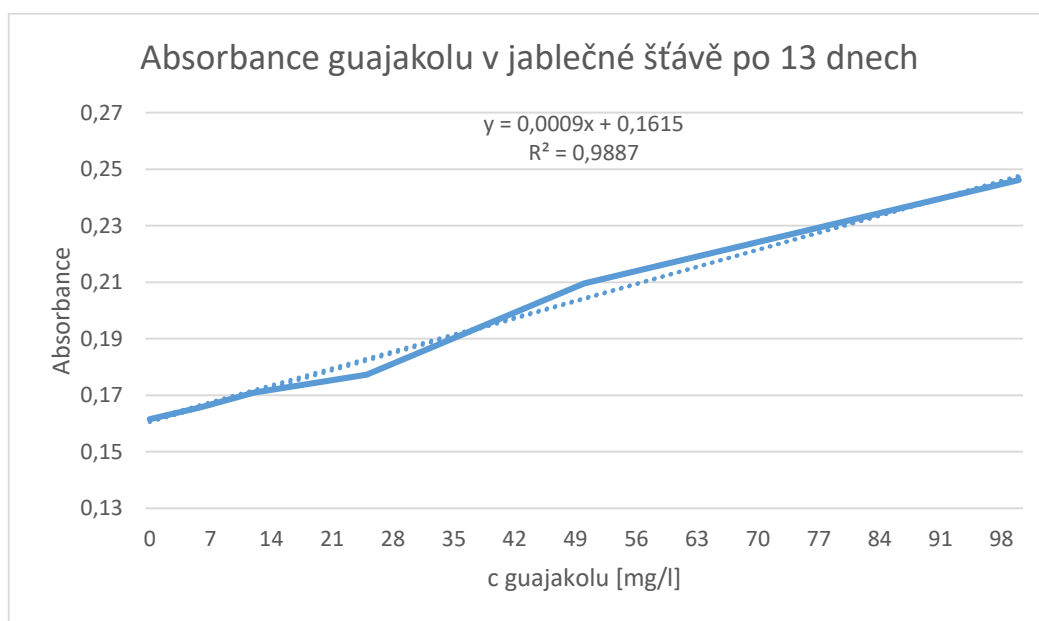


Obrázek 48 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 10 dnech

Interpolací naměřených kalibračních hodnot byla získána kalibrační přímka $y = 0,0008x + 0,1572$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9929$.

Tabulka 69 Kalibrační křivka absorpance guajakolu v jablečné šťávě po 13 dnech

	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	12,5 mg/l	6,25 mg/l	0 mg/l
absorbance 1	0,2462	0,2066	0,1760	0,1692	0,1641	0,1587
absorbance 2	0,2447	0,2102	0,17670	0,1700	0,1666	0,1615
absorbance 3	0,2477	0,2118	0,1790	0,1735	0,1668	0,1643
průměr	0,2462 ± 0,0012	0,2095 ± 0,0022	0,1772 ± 0,0013	0,1709 ± 0,0019	0,1658 ± 0,0012	0,1615 ± 0,0023

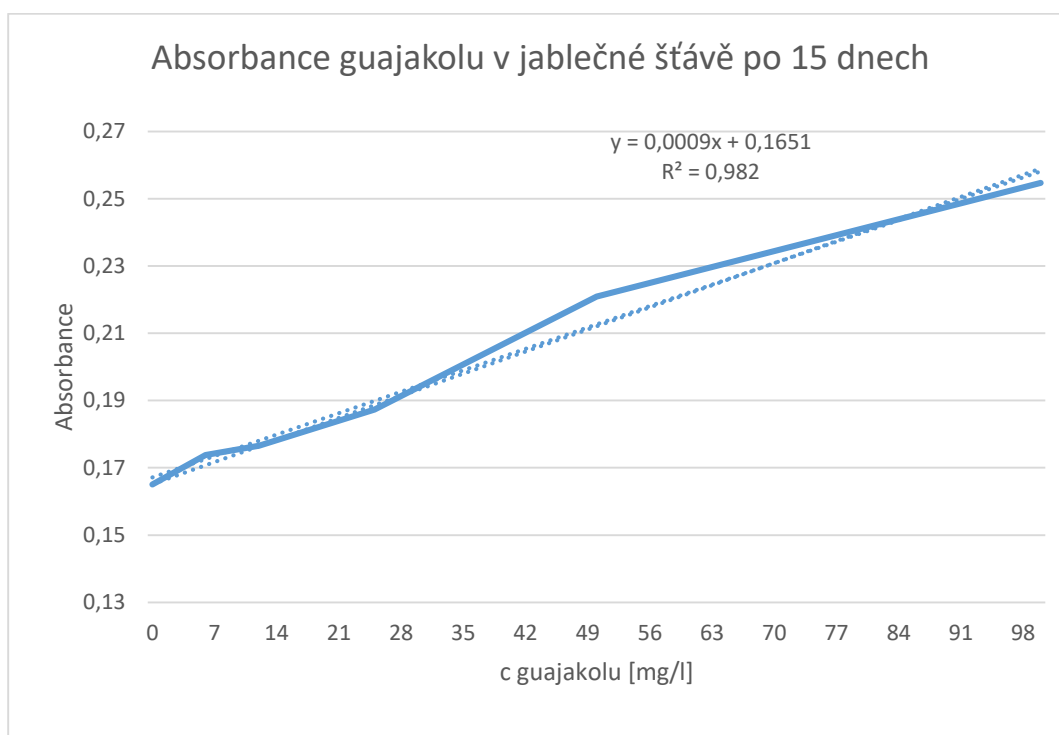


Obrázek 49 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 13 dnech

Interpolací naměřených kalibračních hodnot byla získána kalibrační přímka $y = 0,0009x + 0,1615$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9887$.

Tabulka 70 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 15 dnech

	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	12,5 mg/l	6,25 mg/l	0 mg/l
absorbance 1	0,2516	0,2290	0,1862	0,1784	0,1727	0,1622
absorbance 2	0,2543	0,2158	0,1882	0,1783	0,1753	0,1676
absorbance 3	0,2582	0,2179	0,1877	0,1729	0,1734	0,1654
průměr	0,2547 ± 0,0027	0,2209 ± 0,0058	0,1874 ± 0,0009	0,1765 ± 0,0026	0,1738 ± 0,0011	0,1651 ± 0,0022

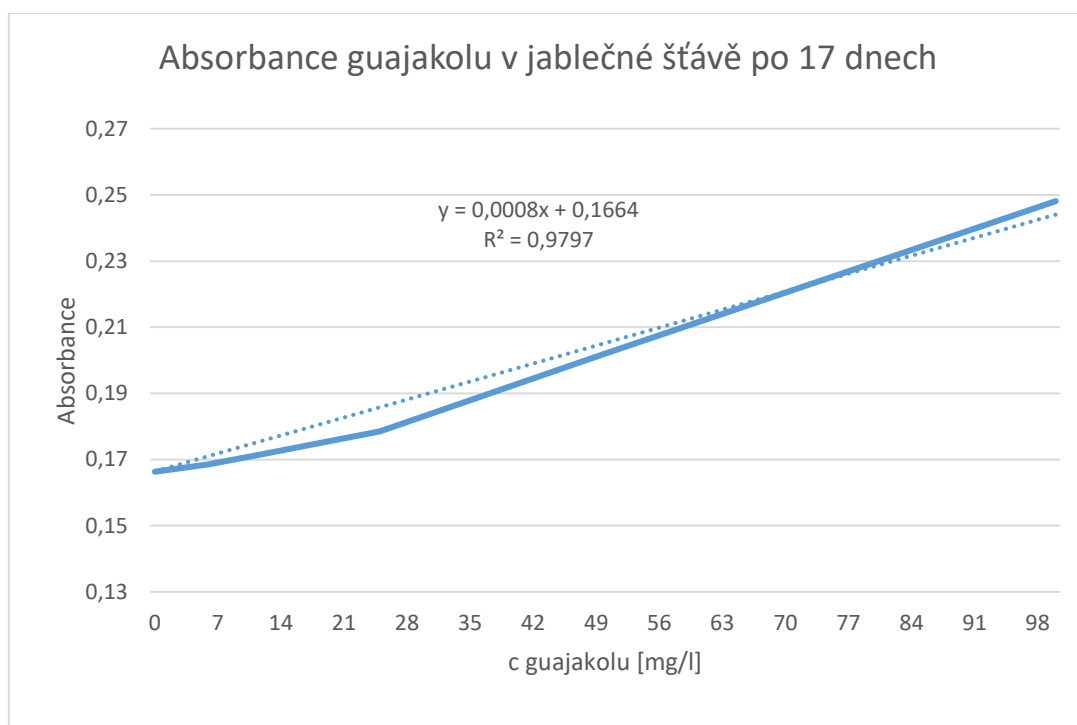


Obrázek 50 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 15 dnech

Interpolací naměřených kalibračních hodnot byla získána kalibrační přímka $y = 0,0009x + 0,1651$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9820$.

Tabulka 71 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 17 dnech

	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	12,5 mg/l	6,25 mg/l	0 mg/l
absorbance 1	0,2477	0,2042	0,1737	0,1720	0,1689	0,1646
absorbance 2	0,2453	0,2076	0,1794	0,1691	0,1677	0,1649
absorbance 3	0,2514	0,2094	0,1826	0,1740	0,1691	0,1696
průměr	0,2481 ± 0,0025	0,2071 ± 0,0022	0,1786 ± 0,0037	0,1717 ± 0,0020	0,1686 ± 0,0006	0,1664 ± 0,0023

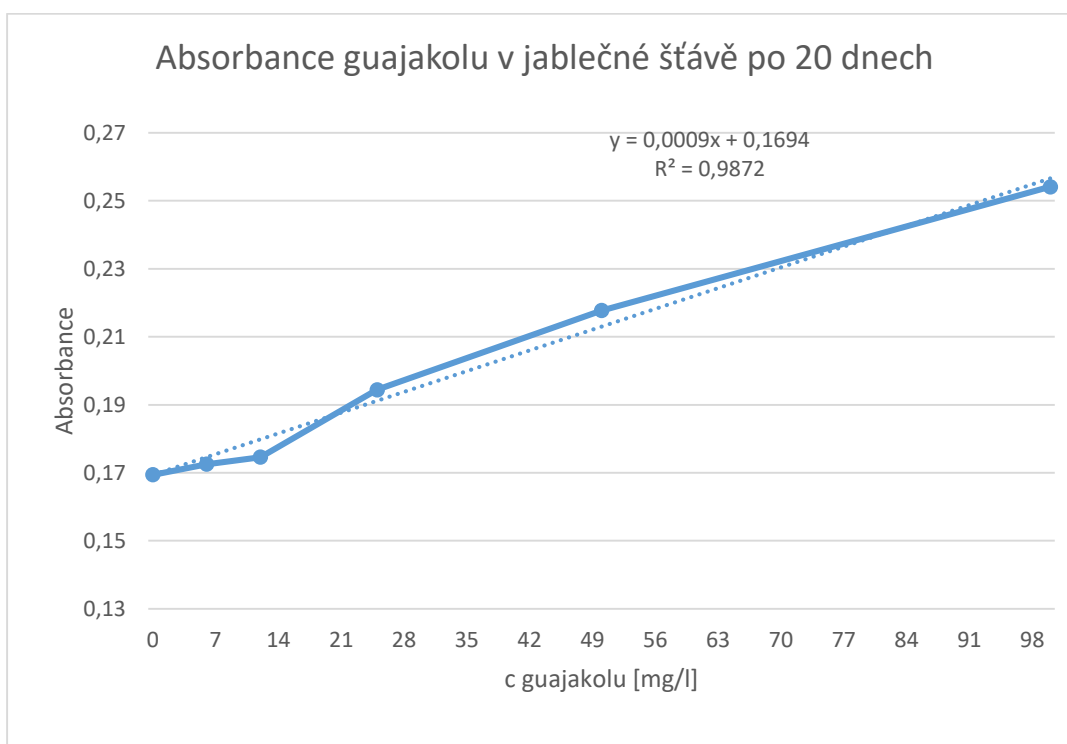


Obrázek 51 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 17 dnech

Interpolací naměřených kalibračních hodnot byla získána kalibrační přímka $y = 0,0008x + 0,1664$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9797$.

Tabulka 72 Kalibrační křivka absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 20 dnech

	100 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	12,5 mg/l	6,25 mg/l	0 mg/l
absorbance 1	0,2517	0,2144	0,1942	0,1750	0,1732	0,1671
absorbance 2	0,2549	0,2145	0,1970	0,1761	0,1746	0,1686
absorbance 3	0,2558	0,2243	0,1921	0,1727	0,1698	0,1725
průměr	0,2541 ± 0,0018	0,2177 ± 0,0046	0,1944 ± 0,0020	0,1746 ± 0,0014	0,1725 ± 0,0020	0,1694 ± 0,0023



Obrázek 52 Absorbance guajakolu v jablečné šťávě po 20 dnech

Interpolací naměřených kalibračních hodnot byla získána kalibrační přímka $y = 0,0009x + 0,1694$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,9872$.

PŘÍLOHA P IV: DETEKCE GUAJAKOLU - ABSORBANCE GUAJAKOLU VE VZORCÍCH JABLEČNÉ ŠŤÁVY

Tabulka 73 Výsledky absorbance po 2 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1539	0,1538
absorbance 2	0,1523	0,1549
absorbance 3	0,1531	0,1531
průměr	$0,1531 \pm 0,0007$	$0,1539 \pm 0,0007$

Dosazením průměrů naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661, které byly inkubovány 2 dny, do kalibrační přímky $y = 0,0006x + 0,1515$, byly získány hodnoty koncentrace guajakolu 2,66 mg/l ve vzorku s inkubovaným kmenem CCM 4660 a 4,00 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4661.

Tabulka 74 Výsledky absorbance po 2 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1539	0,1538
absorbance 2	0,1523	0,1549
absorbance 3	0,1531	0,1531
průměr	$0,1531 \pm 0,0007$	$0,1539 \pm 0,0007$

Dosazením průměrů naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *A. acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661, které byly inkubovány 2 dny, do kalibrační přímky $y = 0,0006x + 0,1515$, byly získány hodnoty koncentrace guajakolu 2,66 mg/l ve vzorku s inkubovaným kmenem CCM 4660 a 4,00 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4661.

Tabulka 75 Výsledky absorbance po 3 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1553	0,1543
absorbance 2	0,1573	0,155
absorbance 3	0,1572	0,156
průměr	0,1566 ± 0,0009	0,1551 ± 0,0007

Dosazením průměru naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *Alicyclobacillus acidoterrestris* kmen CCM 4660 a kmen CCM 4661, které byly inkubovány 3 dny, do kalibrační přímky $y = 0,0008x + 0,1518$ dostaneme hodnoty koncentrace guajakolu 6,00 mg/l ve vzorku zaočkovaném kmenem CCM 4660 a 4,13 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4661.

Tabulka 76 Výsledky absorbance po 6 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1646	0,1654
absorbance 2	0,1674	0,1628
absorbance 3	0,1685	0,1628
průměr	0,1668 ± 0,0016	0,1637 ± 0,0012

Dosazením průměru naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661, které byly inkubovány 6 dnů, do kalibrační přímky $y = 0,0009x + 0,1560$ dostaneme hodnoty koncentrace guajakolu 12,00 mg/l ve vzorku s kmenem 4660 a 8,44 mg/l ve vzorku s kmenem 4661.

Tabulka 77 Výsledky absorbance po 8 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1669	0,1626
absorbance 2	0,1689	0,1636
absorbance 3	0,1665	0,1641
průměr	0,1674 ± 0,0010	0,1634 ± 0,0006

Dosazením průměru naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661, které byly inkubovány 8 dnů, do kalibrační přímky $y = 0,0007x + 0,1559$ dostaneme hodnoty koncentrace guajakolu 16,43 mg/l ve vzorku zaočkovaném kmenem CCM 4660 a 10,71 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4661.

Tabulka 78 Výsledky absorbance po 10 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1729	0,1682
absorbance 2	0,1699	0,1698
absorbance 3	0,1738	0,1713
průměr	0,1722 ± 0,0017	0,1698 ± 0,0013

Dosazením průměru naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661, které byly inkubovány 10 dnů, do kalibrační přímky $y = 0,0008x + 0,1572$ dostaneme hodnoty koncentrace guajakolu 18,75 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4660 a 15,75 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4661.

Tabulka 79 Výsledky absorbance po 13 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1823	0,1776
absorbance 2	0,1820	0,1793
absorbance 3	0,1847	0,1817
průměr	0,1830 ± 0,0012	0,1795 ± 0,0017

Dosazením průměru naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661, které byly inkubovány 13 dnů, do kalibrační přímky $y = 0,0009x + 0,1615$ dostaneme hodnoty koncentrace guajakolu 23,88 mg/l ve vzorku s přítomným CCM 4660 a 20,00 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4661.

Tabulka 80 Výsledky absorbance po 15 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1904	0,1911
absorbance 2	0,19030	0,1904
absorbance 3	0,1943	0,1908
průměr	0,1917 ± 0,0019	0,1908 ± 0,0003

Dosazením průměru naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *Alicyclobacillus acidoterrestris* kmen 4660 a kmen 4661, které byly inkubovány 15 dnů, do kalibrační přímky $y = 0,0009x + 0,1651$ dostaneme hodnoty koncentrace guajakolu 29,56 mg/l ve vzorku s kmenem 4660 a 28,55 mg/l ve vzorku s kmenem 4661.

Tabulka 81 Výsledky absorbance po 17 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1909	0,1897
absorbance 2	0,1896	0,1903
absorbance 3	0,1920	0,1874
průměr	0,1908 ± 0,0010	0,1891 ± 0,0013

Dosazením průměru naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661, které byly inkubovány 17 dnů, do kalibrační přímky $y = 0,0008x + 0,1664$ dostaneme hodnoty koncentrace guajakolu 30,50 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4660 a 28,38 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4661.

Tabulka 82 Výsledky absorbance po 20 dnech

	kmen 4660	kmen 4661
absorbance 1	0,1932	0,1914
absorbance 2	0,1956	0,1921
absorbance 3	0,1978	0,1998
průměr	0,1956 ± 0,0019	0,1944 ± 0,0038

Dosazením průměru naměřených hodnot absorbance guajakolu ze vzorků zaočkovaných bakteriemi *Alicyclobacillus acidoterrestris* CCM 4660 a CCM 4661, které byly inkubovány 20 dnů, do kalibrační přímky $y = 0,0009x + 0,1694$ dostaneme hodnoty koncentrace guajakolu 28,40 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4660 a 27,56 mg/l ve vzorku s kmenem CCM 4661.

Tabulka 83 Hodnoty koncentrací guajakolu v jablečné šťávě

den	c guajakolu [mg/l] kmen 4660	c guajakolu [mg/l] kmen 4661
2	2,6	4
3	6	4,13
6	12	8,44
8	16,43	10,71
10	18,75	15,75
13	23,88	20
15	30	28,55
17	30,5	28,38
20	28,4	27,56

PŘÍLOHA P V: GOMPERTZOVY MODELY RŮSTU BAKTERIÍ *ALICYCLOBACILLUS* V OVOCNÝCH ŠŤÁVÁCH - PODKLADY

Tabulka 84 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v jablečné šťávě při teplotě 42 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	1,46	1,20	1,61
2	2,43	2,43	1,28
3	3,37	3,62	1,18
4	4,45	4,53	1,25
5	4,83	5,13	1,14
6	6,02	5,51	2,92
7	5,92	5,73	1,60
8	6,03	5,86	2,31
9	5,59	5,93	0,90

odhady parametrů: $A=6,03$, $\lambda=0,10$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,28$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_9$, kromě hodnot μ_6 a μ_8

Tabulka 85 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v jablečné šťávě při teplotě 42 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	1,75	1,17	1,94
2	2,25	2,30	1,19
3	3,01	3,49	1,04
4	4,25	4,51	1,13
5	5,17	5,29	1,17
6	6,29	5,84	1,48
7	6,55	6,20	1,51
8	6,84	6,44	2,52
9	6,22	6,60	0,95

odhady parametrů: $A=6,85$, $\lambda=0,10$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,21$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_9$, kromě hodnoty μ_8

Tabulka 86 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v hruškové šťávě při teplotě 42 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	2,91	1,76	2,95
2	3,57	3,47	1,80
3	4,54	4,98	1,56
4	5,48	6,04	1,50
5	6,52	6,69	1,64
6	7,44	7,06	2,60
7	7,51	7,27	4,47
8	7,14	7,38	1,38

odhady parametrů: $A=7,51$, $\lambda=0,01$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,75$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_8$, kromě hodnot μ_1 a μ_7

Tabulka 87 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v hruškové šťávě při teplotě 42 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	3,00	1,83	3,04
2	3,71	3,61	1,87
3	4,58	5,19	1,56
4	5,67	6,32	1,53
5	6,96	7,02	1,78
6	7,55	7,43	1,97
7	7,92	7,66	3,30
8	7,87	7,78	2,17

odhady parametrů: $A=7,93$, $\lambda=0,01$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,82$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_8$, kromě hodnot μ_1 a μ_7

Tabulka 88 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v pomerančové šťávě při teplotě 42 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	-0,23	0,01	-
2	0,18	0,17	1,39
3	0,92	0,91	1,55
4	2,19	2,26	1,47
5	3,95	3,72	1,62
6	5,65	4,87	1,96
7	6,05	5,64	1,80
8	6,69	6,10	3,48
9	6,16	6,37	1,32
10	6,18	6,52	1,16
11	6,21	6,60	1,04
12	6,32	6,65	1,00
13	6,31	6,67	0,90
14	6,47	6,68	0,94

odhady parametrů: $A=6,70$, $\lambda=2,50$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,51$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{14}$, kromě hodnoty μ_1

Tabulka 89 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v pomerančové šťávě při teplotě 42 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	-0,53	0,00	-
2	-0,20	0,07	-
3	-0,17	0,46	-
4	1,22	1,40	1,08
5	2,76	2,63	1,32
6	4,30	3,76	1,49
7	5,18	4,62	1,56
8	5,99	5,18	2,54
9	5,97	5,54	1,99
10	5,80	5,75	1,32
11	5,81	5,87	1,17
12	5,88	5,94	1,13
13	5,69	5,99	0,85
14	5,44	6,01	0,65
15	6,03	6,02	1,31

odhady parametrů: $A=6,04$, $\lambda =2,90$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,37$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{15}$, kromě hodnot $\mu_1 - \mu_3$

Tabulka 90 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v jablečné šťávě při teplotě 37 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	1,63	1,29	1,79
2	2,52	2,58	1,33
3	3,74	3,88	1,31
4	4,61	4,94	1,24
5	5,24	5,69	1,18
6	6,00	6,18	1,27
7	6,50	6,48	1,38
8	6,78	6,67	1,53
9	6,94	6,79	2,23
10	6,83	6,85	1,31
11	6,86	6,89	1,25

odhady parametrů: $A=6,95$, $\lambda =0,1$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,36$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{11}$, kromě hodnoty μ_9

Tabulka 91 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v jablečné šťávě při teplotě 37 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	1,80	1,13	1,99
2	2,20	2,17	1,16
3	2,85	3,29	0,99
4	4,10	4,32	1,07
5	4,68	5,14	1,00
6	6,23	5,76	1,35
7	6,66	6,19	1,44
8	7,06	6,49	2,53
9	7,01	6,69	1,68
10	6,41	6,82	0,88
11	5,98	6,91	0,67

odhady parametrů: $A=7,07$, $\lambda =0,1$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,14$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{11}$, kromě hodnoty μ_8

Tabulka 92 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v hruškové šťávě při teplotě 37 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	1,61	1,36	1,57
2	2,61	2,53	1,31
3	3,81	3,79	1,28
4	4,69	4,92	1,20
5	5,51	5,84	1,17
6	6,09	6,53	1,13
7	6,89	7,02	1,22
8	7,84	7,36	1,74
9	8,03	7,59	2,58
10	7,99	7,75	1,79

odhady parametrů: $A=8,04$, $\lambda=0,01$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,27$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{10}$, kromě hodnot $\mu_8 - \mu_{10}$

Tabulka 93 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v hruškové šťávě při teplotě 37 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	2,82	1,62	2,86
2	3,38	3,19	1,71
3	4,30	4,63	1,47
4	5,26	5,68	1,43
5	6,10	6,36	1,47
6	7,00	6,77	1,87
7	7,29	7,00	3,03
8	7,17	7,13	1,68

odhady parametrů: $A=7,30$, $\lambda=0,01$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,61$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_8$, kromě hodnot μ_1 a μ_7

Tabulka 94 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v pomerančové šťávě při teplotě 37 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	-0,46	0,00	-
2	-0,50	0,00	-
3	-0,56	0,05	-
4	-0,08	0,26	-
5	0,46	0,78	-0,05
6	1,34	1,62	0,85
7	1,74	2,65	0,69
8	3,36	3,69	0,97
9	4,07	4,60	0,92
10	5,59	5,34	1,14
11	6,00	5,89	1,10
12	6,46	6,30	1,14
13	6,63	6,58	1,09
14	6,81	6,78	1,08
15	7,11	6,92	1,34
16	7,21	7,02	2,49
17	7,02	7,08	0,98

odhady parametrů: $A=7,21$, $\lambda=4,50$, průměrná hodnota parametru $\mu=1,06$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{17}$, kromě hodnot $\mu_1 - \mu_5$, μ_7 a μ_{16}

Tabulka 95 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v pomerančové šťávě při teplotě 37 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	-0,41	0,00	-
2	-0,33	0,03	-
3	-0,57	0,21	-
4	0,19	0,68	-1,08
5	1,23	1,46	0,79
6	2,64	2,41	1,06
7	3,42	3,33	0,99
8	4,53	4,12	1,10
9	4,90	4,73	1,03
10	5,22	5,17	0,98
11	5,39	5,48	0,92
12	5,71	5,70	0,98
13	5,74	5,84	0,89
14	5,83	5,94	0,87
15	6,11	6,00	1,47
16	5,86	6,04	0,75
17	5,85	6,07	0,69

odhady parametrů: $A=6,12$, $\lambda =3,50$, průměrná hodnota parametru $\mu=0,96$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{17}$, kromě hodnot $\mu_1 - \mu_4$

Tabulka 96 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v jablečné šťávě při teplotě 30 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	0,16	0,03	0,13
2	0,36	0,11	-0,21
3	0,57	0,29	4,86
4	0,77	0,58	0,67
5	0,98	0,96	0,46
6	1,18	1,40	0,38
7	1,88	1,85	0,46
8	2,30	2,27	0,46
9	2,86	2,64	0,51
10	3,44	2,95	0,60
11	3,44	3,19	0,53
12	3,43	3,39	0,47
13	3,45	3,54	0,43
14	3,44	3,66	0,38
15	3,59	3,75	0,39
16	3,61	3,81	0,37
17	3,67	3,86	0,36
18	3,72	3,90	0,36
19	3,79	3,92	0,36
20	3,86	3,94	0,37
21	4,00	3,96	0,78
22	3,96	3,97	0,43
23	3,80	3,98	0,29

odhady parametrů: $A=4,00$, $\lambda =2,90$, průměrná hodnota parametru $\mu=0,45$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{23}$, kromě hodnot $\mu_1 - \mu_3$

Tabulka 97 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v jablečné šťávě při teplotě 30 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	0,65	0,25	-2,85
2	0,81	0,48	0,96
3	1,05	0,79	0,58
4	1,26	1,16	0,45
5	1,46	1,56	0,39
6	1,68	1,97	0,35
7	2,01	2,36	0,35
8	2,70	2,71	0,41
9	3,16	3,02	0,44
10	3,91	3,28	0,59
11	3,83	3,50	0,50
12	3,79	3,68	0,44
13	3,76	3,83	0,40
14	3,78	3,94	0,37
15	3,88	4,03	0,37
16	3,97	4,11	0,36
17	3,93	4,17	0,33
18	4,02	4,21	0,34
19	4,12	4,25	0,35
20	4,24	4,27	0,38
21	4,36	4,30	0,63
22	4,10	4,31	0,29
23	4,23	4,33	0,33

odhady parametrů: $A=4,37$, $\lambda=1,20$, průměrná hodnota parametru $\mu=0,41$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{23}$, kromě hodnot $\mu_1 - \mu_3$

Tabulka 98 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v hruškové šťávě při teplotě 30 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	0,72	0,51	4,46
2	1,42	0,92	1,25
3	1,93	1,47	0,92
4	2,55	2,10	0,82
5	3,17	2,77	0,78
6	3,84	3,43	0,76
7	4,27	4,06	0,72
8	4,49	4,61	0,66
9	5,02	5,10	0,66
10	5,79	5,51	0,74
11	5,92	5,85	0,69
12	6,07	6,13	0,66
13	6,27	6,35	0,65
14	6,32	6,53	0,62
15	6,40	6,68	0,59
16	6,56	6,79	0,60
17	6,54	6,88	0,55
18	6,62	6,95	0,54
19	6,67	7,00	0,53
20	6,75	7,04	0,52
21	7,18	7,08	1,03
22	7,11	7,10	0,69
23	6,74	7,12	0,45

odhady parametrů: $A=7,19$, $\lambda =0,90$, průměrná hodnota parametru $\mu=0,68$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{23}$, kromě hodnot μ_1 a μ_2

Tabulka 99 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v hruškové šťávě při teplotě 30 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	1,79	0,97	1,79
2	2,45	1,60	1,24
3	2,99	2,34	1,00
4	3,62	3,11	0,91
5	4,26	3,87	0,87
6	4,95	4,57	0,86
7	5,33	5,18	0,81
8	5,89	5,70	0,82
9	6,27	6,13	0,82
10	6,45	6,47	0,78
11	6,45	6,75	0,71
12	6,45	6,97	0,65
13	6,47	7,14	0,60
14	6,51	7,27	0,57
15	6,61	7,37	0,55
16	6,76	7,45	0,54
17	6,79	7,51	0,51
18	6,99	7,55	0,53
19	7,12	7,59	0,53
20	7,68	7,62	0,97
21	7,75	7,64	0,78
22	7,56	7,65	0,65
23	7,26	7,66	0,47

odhady parametrů: $A=7,70$, $\lambda=0,01$, průměrná hodnota parametru $\mu=0,78$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{23}$

Tabulka 100 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4660 v pomerančové šťávě při teplotě 30 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	-0,13	0,00	-
2	-0,23	0,00	-
3	-0,16	0,00	-
4	-0,08	0,00	-
5	-0,04	0,00	-
6	0,03	0,02	0,45
7	0,40	0,05	0,00
8	0,55	0,14	-0,19
9	0,51	0,29	-0,40
10	0,39	0,54	-0,06
11	0,63	0,88	0,27
12	0,92	1,29	0,32
13	1,26	1,77	0,35
14	1,95	2,27	0,44
15	2,48	2,76	0,45
16	3,05	3,24	0,47
17	3,61	3,68	0,49
18	4,20	4,08	0,53
19	4,77	4,42	0,57
20	5,35	4,72	0,65
21	5,49	4,97	0,63
22	5,55	5,18	0,60
23	5,56	5,36	0,56
24	5,72	5,50	0,57
25	5,87	5,62	0,61
26	5,97	5,72	0,64
27	6,11	5,80	1,00

odhady parametrů: $A=6,12$, $\lambda=9,5$, průměrná hodnota parametru $\mu=0,50$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{27}$, kromě hodnot $\mu_1 - \mu_5$, $\mu_7 - \mu_{10}$

Tabulka 101 Gompertzovy hodnoty kmene CCM 4661 v pomerančové šťávě při teplotě 30 °C

Čas/dny	Logaritmické přírůstky	Gompertzovy hodnoty	μ
1	0,24	0,00	0,11
2	-0,02	0,01	-
3	0,35	0,02	0,07
4	0,41	0,08	0,05
5	0,51	0,20	-0,11
6	0,60	0,43	-2,74
7	1,12	0,77	1,13
8	1,37	1,22	0,70
9	1,71	1,76	0,59
10	1,96	2,36	0,50
11	2,26	2,96	0,46
12	2,39	3,54	0,41
13	2,66	4,08	0,39
14	3,14	4,56	0,40
15	4,02	4,97	0,46
16	4,78	5,33	0,52
17	5,00	5,63	0,50
18	5,46	5,88	0,52
19	5,89	6,08	0,56
20	6,30	6,25	0,62
21	6,89	6,38	1,22

odhady parametrů: $A=6,90$, $\lambda =6,1$, průměrná hodnota parametru $\mu=0,56$ byla spočítána z hodnot $\mu_1 - \mu_{21}$, kromě hodnot $\mu_1 - \mu_7$