



读书报告

姓名：胡文攀 |

| 时间：2019/12/29



Dynamics of Human Gut Microbiota and Short-Chain Fatty Acids in Response to Dietary Interventions with Three Fermentable Fibers

Nielson T. Baxter,^{a*} Alexander W. Schmidt,^a Arvind Venkataraman,^{a*} Kwi S. Kim,^a Clive Waldron,^a  Thomas M. Schmidt^{a,b}

^aDepartment of Internal Medicine, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA

^bDepartment of Ecology and Evolutionary Biology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA

IF=6.7



研究背景

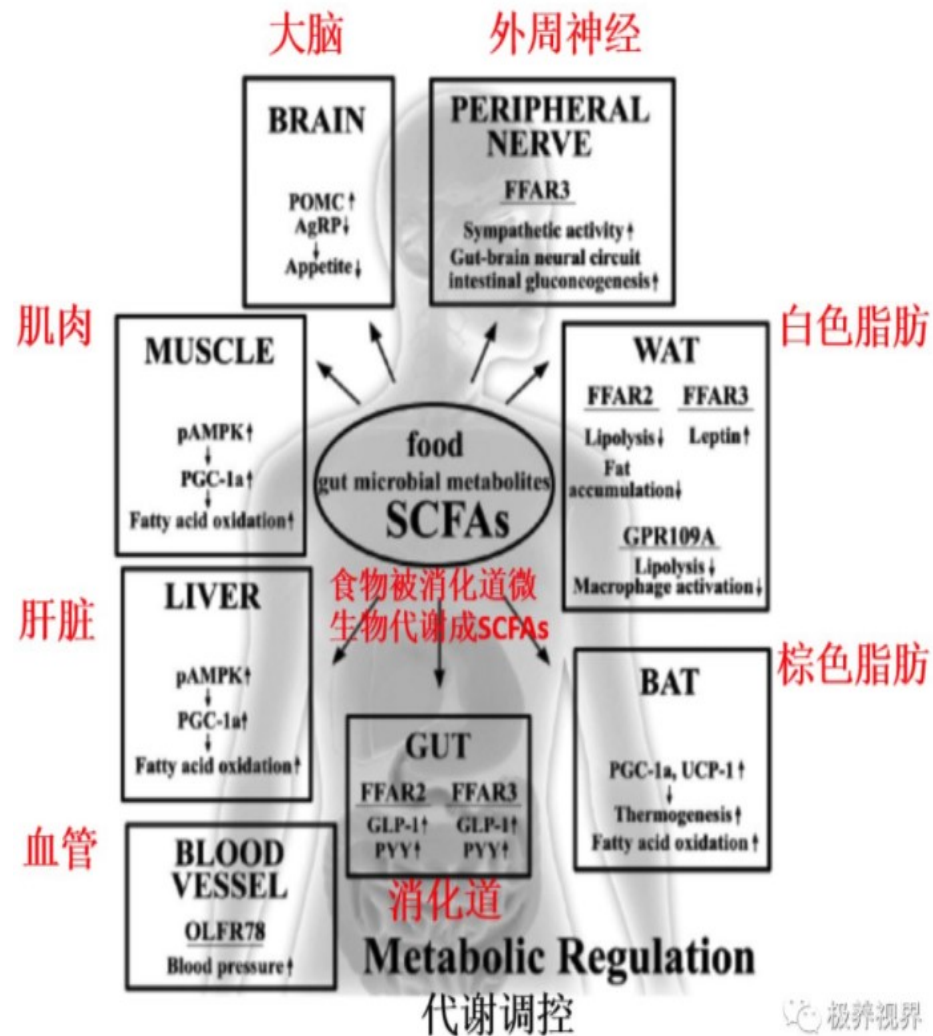
一、研究背景

短链脂肪酸：

肠道菌的“秘密武器”

乙酸、丙酸和丁酸是肠道中主要的SCFAs；作为肠道细胞的主要能量来源，**SCFAs**调控着肠道内多种营养物质的吸收及激素产生，广泛参与能量代谢。

我们每天吃进去的膳食纤维不是由肠道直接消化的，而是通过短链脂肪酸产生菌的消化作用来完成。



一、研究背景

SCFAs广泛参与机体能量代谢

1、肠脑轴的信号分子：

SCFAs可以通过血脑屏障，直接为神经细胞提供能量。

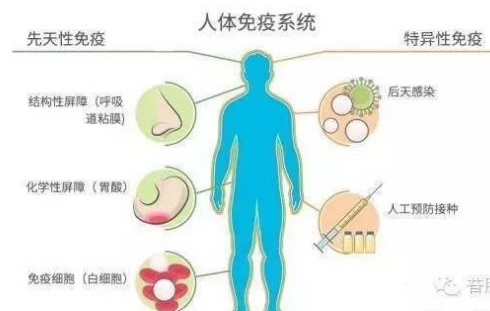
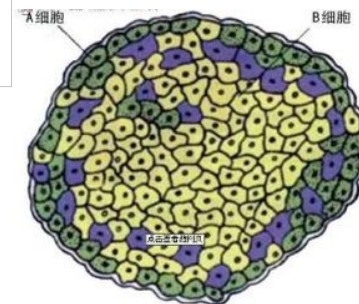
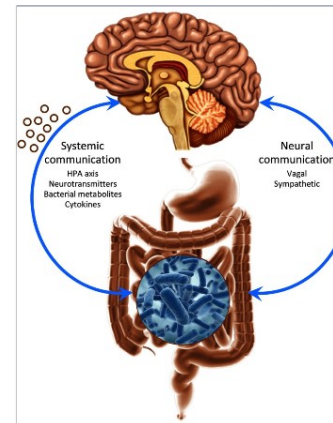
2、胰岛细胞调节剂：

SCFAs直接调控胰岛 β 细胞的数量和功能，调节宿主的能量平衡和代谢。

3、防控糖尿病

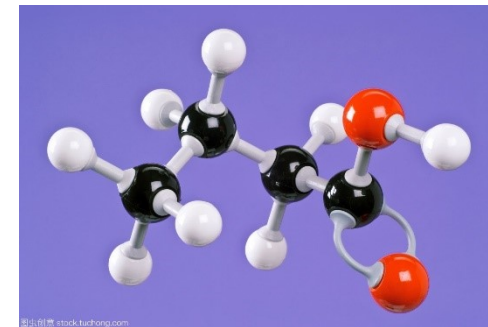
4、调节免疫系统：

SCFAs调控小鼠结肠调节性T细胞的数目与功能。



一、研究背景

不同种类的SCFAs，我们的身体是不是有所偏好呢？



丁酸

研究发现，结肠上皮细胞的健康主要依靠的是丁酸，其次是丙酸和乙酸。

- ◆ **浓度高** | 丁酸盐在人体结肠内的最高浓度可以达到5mM左右。
- ◆ **供能多** | 丁酸是结肠粘膜上皮细胞的主要能量来源，约占SCFAs耗氧所产生能量的70%，为动物提供了高达30%左右的维持能。
- ◆ **“节食”好帮手** | 在肥胖小鼠模型中，口服丁酸盐可以通过刺激迷走神经引起持续的饱腹感，从而减少食物摄入量。

一、研究背景

抗性淀粉?

抗性淀粉(resistant starch)又称抗酶解淀粉，其**化学结构不同于纤维**，**但其性质类似溶解性纤维**。在小肠中不能被酶解，但在人的肠胃道结肠中可以与挥发性脂肪酸起发酵反应。

马铃薯、香蕉、大米等都含有抗性淀粉，这种淀粉较其他淀粉难降解，在体内消化缓慢，食用后不致使血糖升高过快，也就是可以调节血糖水平，因此成为一种功能性淀粉，特别适宜糖尿病患者食用。



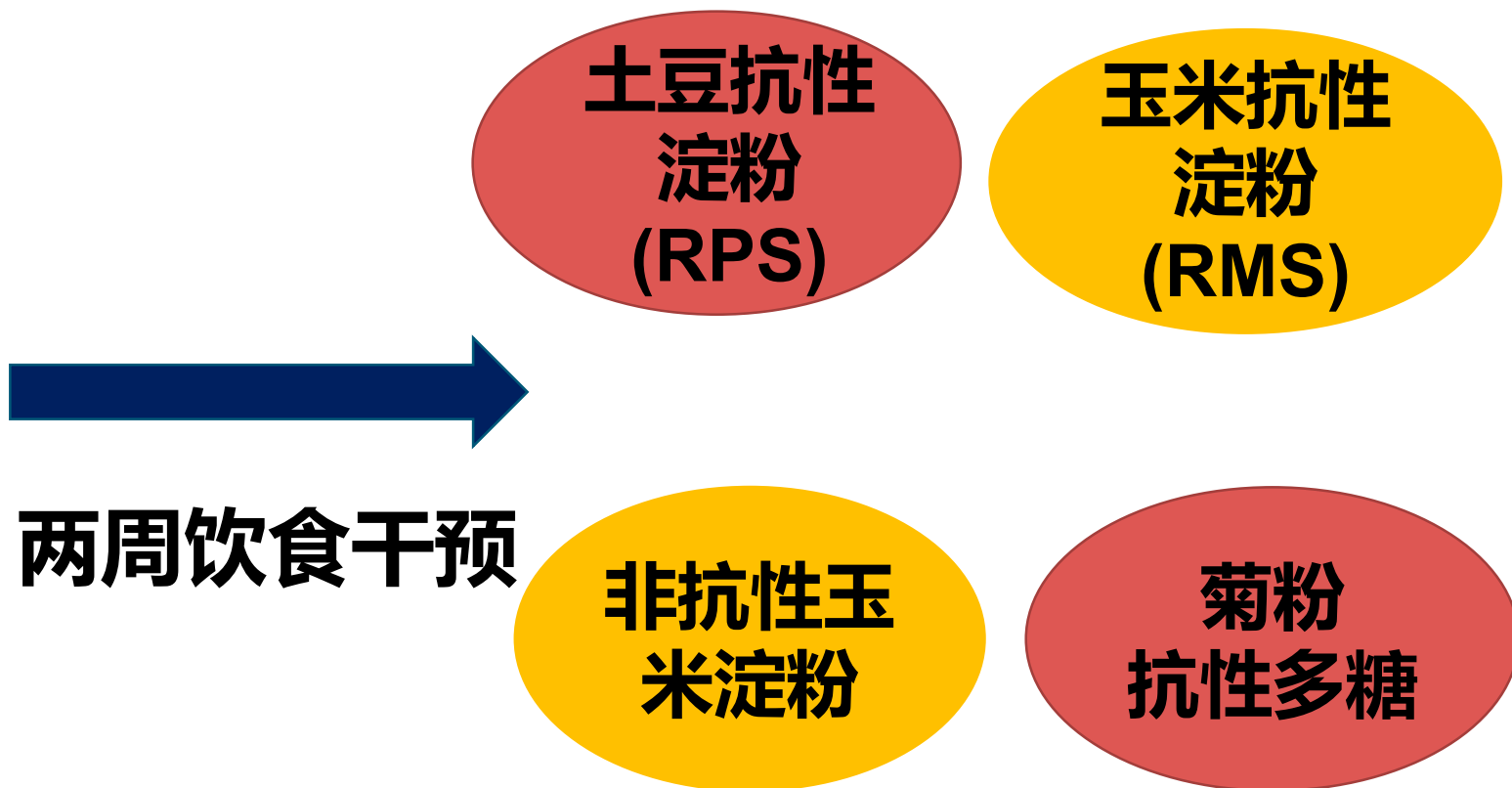
2

材料方法

二、材料方法



174个样本



土豆抗性
淀粉
(RPS)

玉米抗性
淀粉
(RMS)

两周饮食干预

非抗性玉
米淀粉

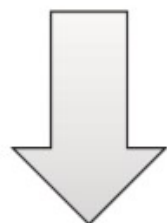
菊粉
抗性多糖

二、材料方法

- 玉米淀粉
- 马铃薯淀粉
- 菊粉

Resistant Polysaccharides

- Hi-Maize
- Potato Starch
- Inulin



1° Degraders

- *Bifidobacterium* spp.
- *Ruminococcus bromii*
- Others

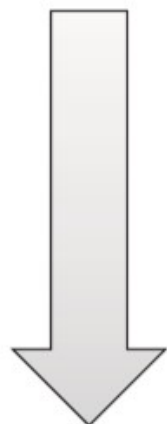
- 双歧杆菌
- 瘤胃球菌

中间产物

- 醋酸盐
- 乳酸盐
- 单/多低聚糖

Intermediate Products

- Acetate
- Lactate
- Mono/Oligosaccharides



Butyrate producers

- *Faecalibacterium prausnitzii*
- *Eubacterium rectale*
- *Roseburia faecis*
- *Roseburia intestinalis*
- *Roseburia inulinivorans*
- *Eubacterium halii*
- *Anaerostipes hadrus*

- 丁酸盐产生菌
- 优杆菌
- 罗斯氏菌

Butyrate

二、材料方法

我们试图解决**三个主要问题**:

问题 1:

这三种抗性多糖是否都能刺激个体中丁酸的产生？如果是这样，它们对丁酸影响是否类似？

问题 2:

哪些肠道细菌通过增加相对丰度来响应这些饮食添加？这三种补充剂会影响相同的细菌吗？

问题 3:

初级降解菌和丁酸盐产生菌的相对丰度变化对个体丁酸盐浓度的影响？

3

实验结果

三、实验结果

TABLE 1 Fecal SCFA concentrations before and during dietary supplementation^a

Group ^b	Butyrate 丁酸盐				Acetate 乙酸盐				Propionate 丙酸盐			
	Before	During	Change (%)	<i>P</i> value	Before	During	Change (%)	<i>P</i> value	Before	During	Change (%)	<i>P</i> value
Accessible starch (<i>n</i> = 39)	13 ± 6.1	15 ± 8.3	+13	0.18	41 ± 17	41 ± 16	0	0.89	9.9 ± 6.0	9.3 ± 6.5	-6	0.47
Hi-Maize (<i>n</i> = 43)	9.3 ± 4.1	9.7 ± 5.6	+5	0.81	37 ± 17	33 ± 15	-10	0.20	12 ± 15	12 ± 13	+0.3	0.81
Potato (<i>n</i> = 43)	13 ± 6.0	16 ± 7.5	+29	<0.001	48 ± 22	58 ± 26	+21	0.0012	10 ± 7.7	8.6 ± 5.3	-16	0.39
Inulin (<i>n</i> = 49)	11 ± 6.0	13 ± 7.0	+17	0.14	38 ± 18	41 ± 20	+8	0.077	11 ± 10	13 ± 15	+27	0.31

^aThe concentrations of fecal SCFAs (in millimoles per kilogram) (mean ± standard deviation) before and during dietary supplementation. All *P* values are based on repeated measures ANOVA.

^bThe groups were given different dietary supplements. Accessible corn starch was given as a control. The number of individuals in each group is given in the parentheses.

马铃薯抗性淀粉 (RPS) 干预下, 包括丁酸盐在内的短链脂肪酸(SCFAs)增加最显著, 说明不同纤维补充剂在刺激菌群代谢物的水平上效果并不相同。

三、实验结果

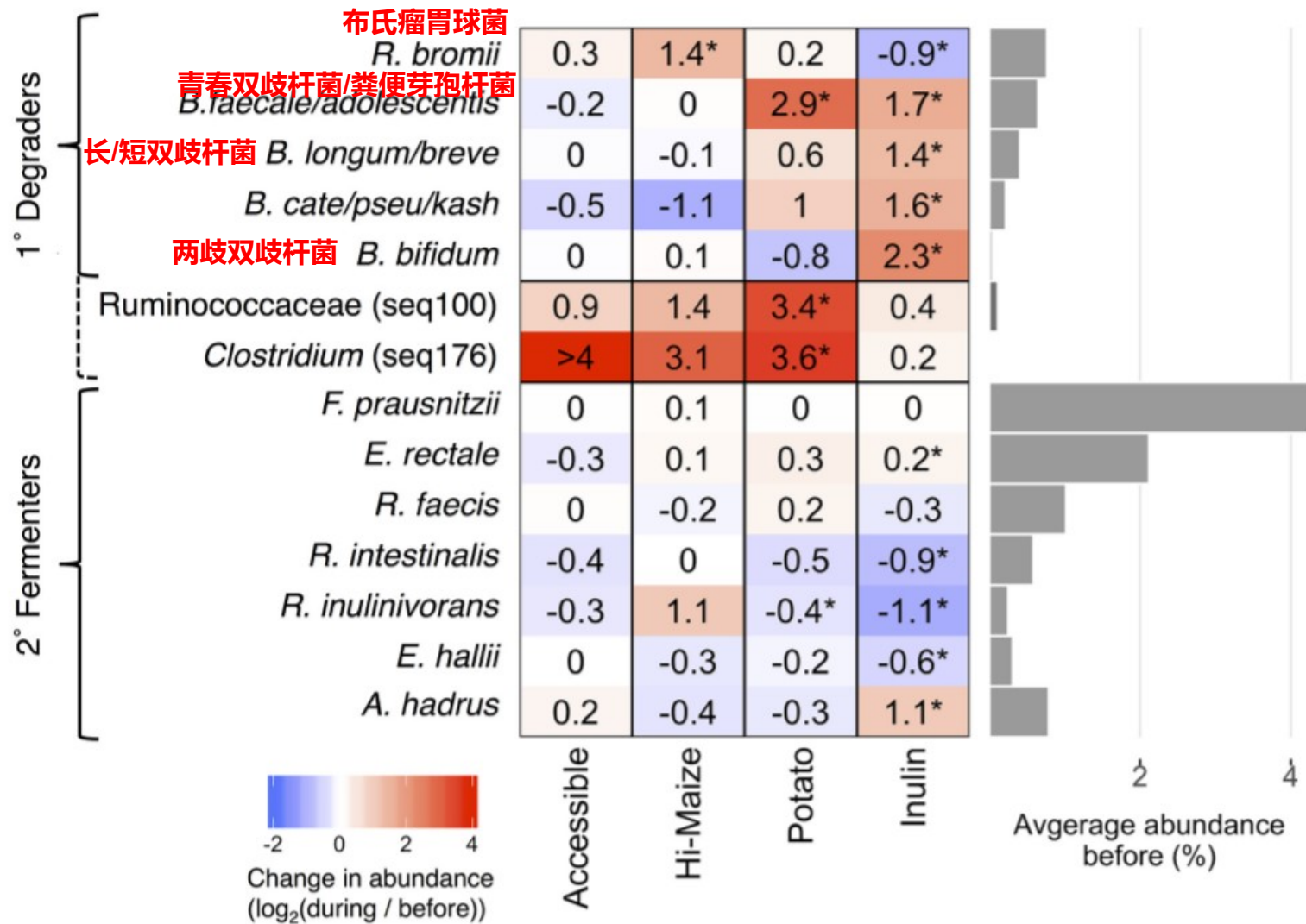
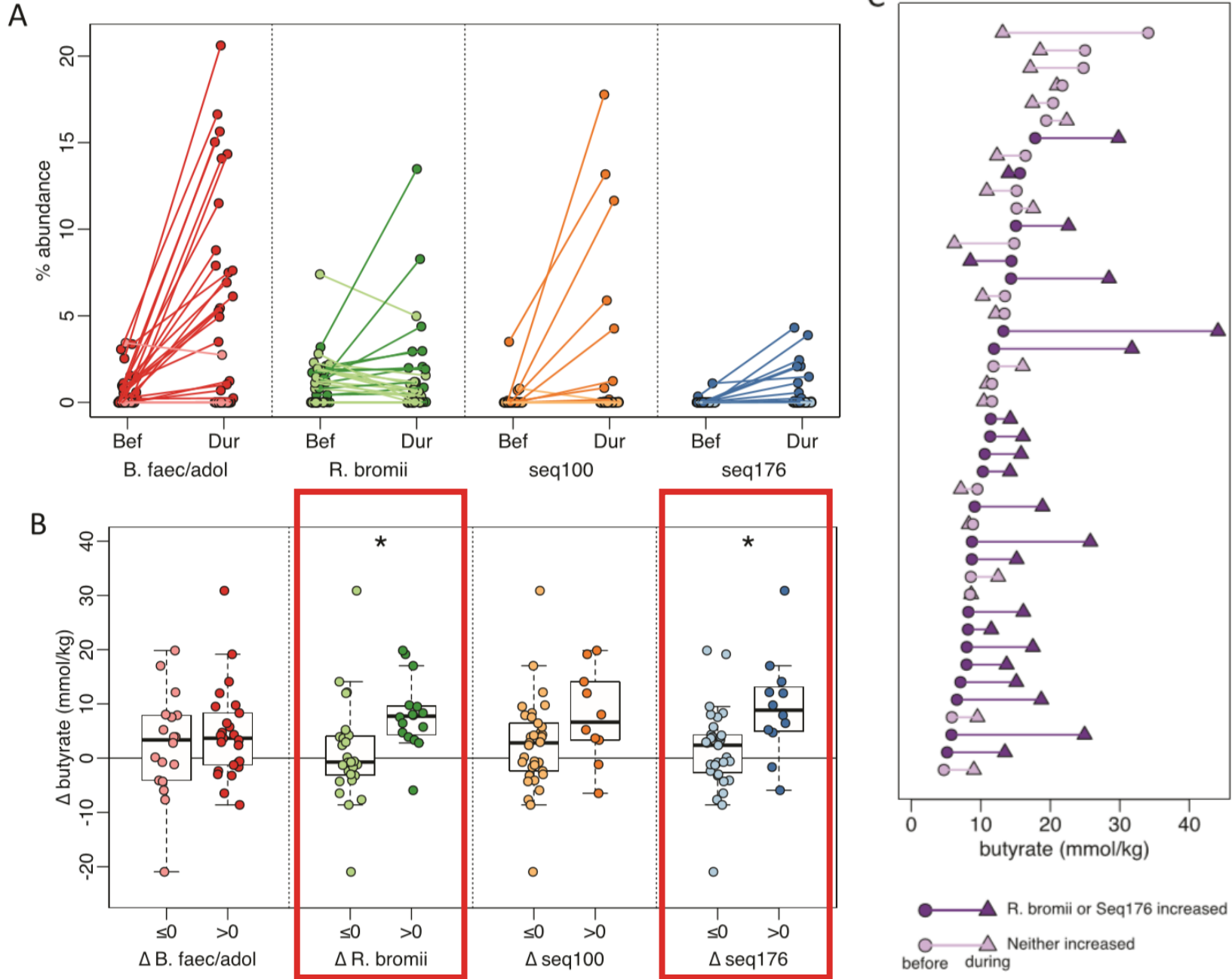


FIG 2 Average fold changes in the relative abundance of sequences representing selected primary (1°) degraders of resistant polysaccharides and secondary (2°) butyrate fermenters in response to dietary supplements

马铃薯抗性淀粉 (RPS) 和菊粉显著改变了群落结构。

三、实验结果



三、实验结果

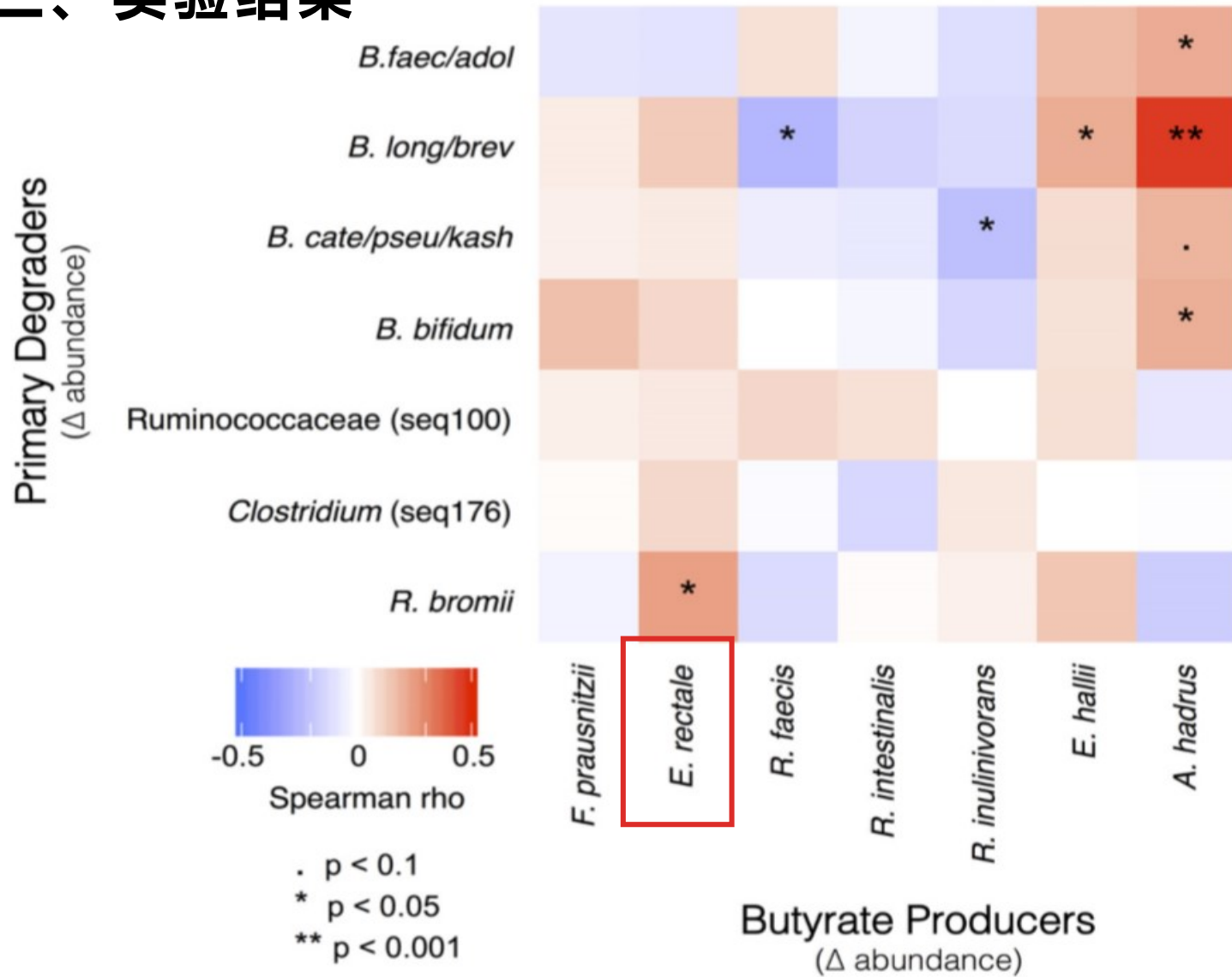


FIG 4 Pairs of microbes that consistently responded in concert either positively (red) or negatively (blue) to dietary supplementation. Correlations between changes in the abundance of primary degraders and butyrate producers were calculated using the combined data set that includes responses to all supplements

布氏瘤胃球菌的变化与优杆菌的丰度变化呈正相关。

三、实验结果

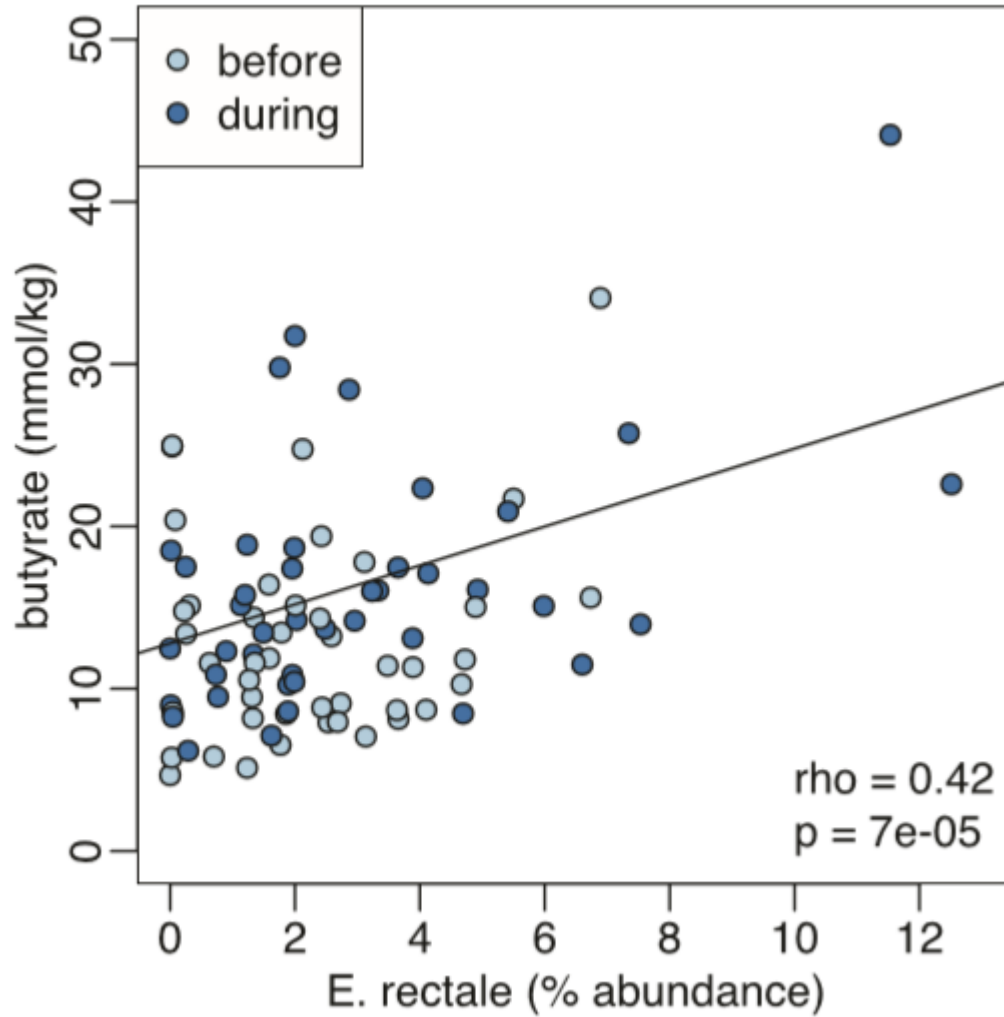


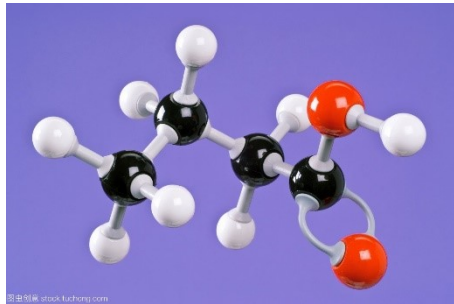
FIG 5 Positive relationship between fecal butyrate concentrations and the relative abundance of sequences characterized as *E. rectale* both before and during dietary supplementation with RPS.

优杆菌的丰度变化与体内丁酸浓度呈正相关。

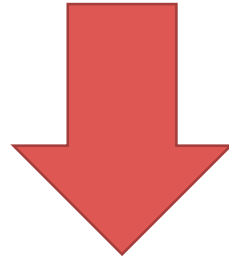


研究结论

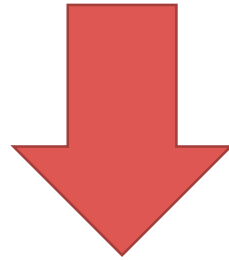
四、小结



马铃薯抗性
淀粉 (RPS)



Ruminococcus bromii



Eubacterium rectale

Butyrate

四、小结

问题1:

这三种抗性多糖是否能刺激个体中丁酸的产生？如果是这样，它们对丁酸影响是否类似？

问题2:

哪些肠道细菌通过增加相对丰度来响应抗性多糖添加？这三种补充剂会影响相同的细菌吗？

问题3:

初级降解菌和丁酸盐产生菌的相对丰度变化是否解释了个体丁酸盐浓度的差异？

五、启发

借鉴 1:

文章写作的手法。

借鉴 2:

菌群变化与丁酸的关系。





感谢各位聆听！