



# 黑米饮食通过调节色氨酸代谢和激活AHR通路 缓解结直肠癌发展

王玲<sup>1,2,3,4#</sup>, 涂懿璇<sup>1,2,3#</sup>, 陈露<sup>1#</sup>, 于可纯<sup>1</sup>, 王鸿恺<sup>1</sup>, 杨淑乔<sup>1</sup>, 张元<sup>1</sup>,  
张帅杰<sup>1</sup>, 宋硕<sup>1</sup>, 徐洪丽<sup>5</sup>, 尹竺晟<sup>5</sup>, 丰明乾<sup>1</sup>, 岳君秋<sup>6</sup>,  
黄祥宏<sup>7</sup>, 唐堂<sup>8</sup>, 魏少忠<sup>9\*</sup>, 梁新军<sup>5\*</sup>, 陈振夏<sup>1,2,3\*</sup>

<sup>1</sup>湖北洪山实验室 <sup>2</sup>华中农业大学深圳营养与健康研究所 <sup>3</sup>深圳基因组研究所  
<sup>4</sup>加州大学旧金山分校 <sup>5</sup>湖北肿瘤医院肿瘤内科 <sup>6</sup>湖北肿瘤医院病理科  
<sup>7</sup>武汉华联科生物技术有限公司 <sup>8</sup>武汉迈特维尔生物科技有限公司 <sup>9</sup>湖北肿瘤医院肿瘤外科



Wang Ling, Yi-Xuan Tu, Lu Chen, Ke-Chun Yu, Hong-Kai Wang, Shu-Qiao Yang, Yuan Zhang, et al. 2024.  
“BlackRice Diet Alleviates Colorectal Cancer Development through Modulating Tryptophan Metabolism and  
Activating AHR Pathway.” *iMeta* e165. <https://doi.org/10.1002/imt2.165>



# 背景介绍

Proximate composition ( $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ ) of white and black rice fractions.

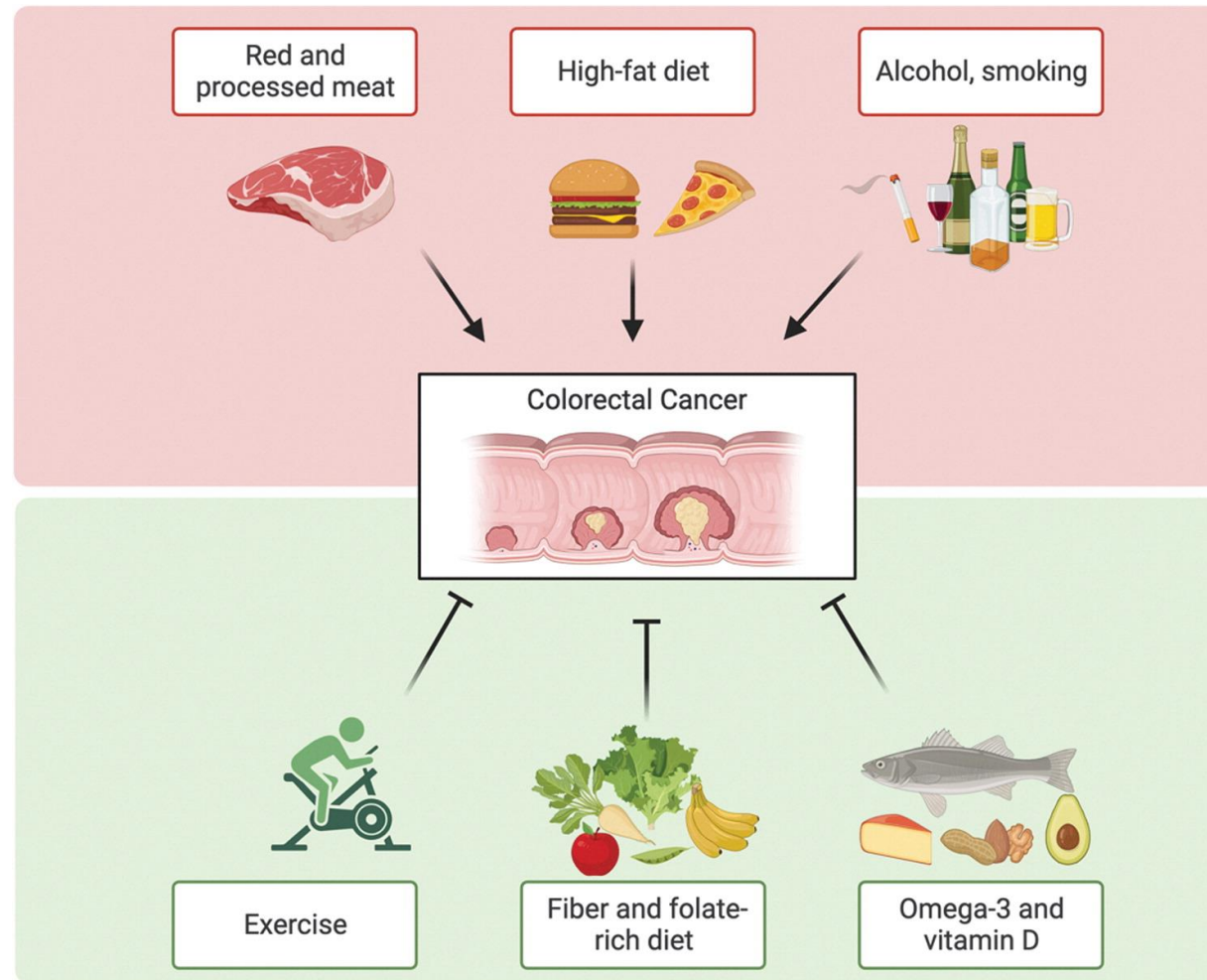
Rice	Fraction	Samples	Moisture	Carbohydrate	Protein	Lipid	Fibre	Ash
White	Brown	n = 40	Na	na	9.50	2.0.20	na	0.90
		n = 138	13.8	87.50	7.70	3.3	na	1.50
		*	11.37	86.55	8.71	3.16	3.90	1.58
	Milled bran	*	12.31	91.07	7.65	0.65	2.80	0.64
		*	6.13	52.93	14.22	22.21	22.40	10.63
Black	Brown	n = 3	11.96	73.93	9.15	3.41	3.83	1.55
		n = 1	10.64	76.20	9.61	2.15	4.32	1.41
		n = 4	13.00	na	9.95	3.25	na	1.80
		n = 8	Na	na	10.20	2.70	na	1.00
		n = 1	10.35	39.12	11.12	18.56	9.25	10.45

*Note:* The data are expressed as mean; \*Average data of long and medium grains; na: not analysed.

相较于白米，黑米富含花青素，膳食纤维，矿物质，维生素以及多种不饱和脂肪酸等营养成分

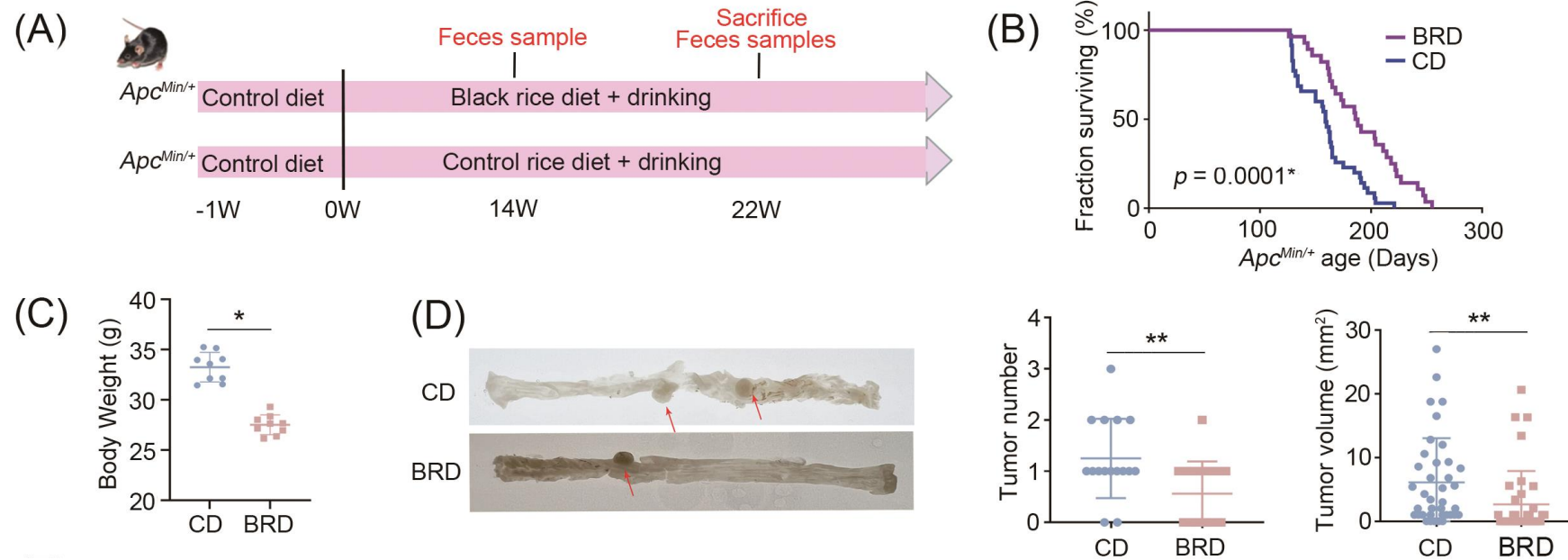
Vivian Cristina Ito. **Black rice (*Oryza sativa* L.): A review of its historical aspects, chemical composition, nutritional and functional properties, and applications and processing technologies.** *Food chemistry.* 2019

# 背景介绍



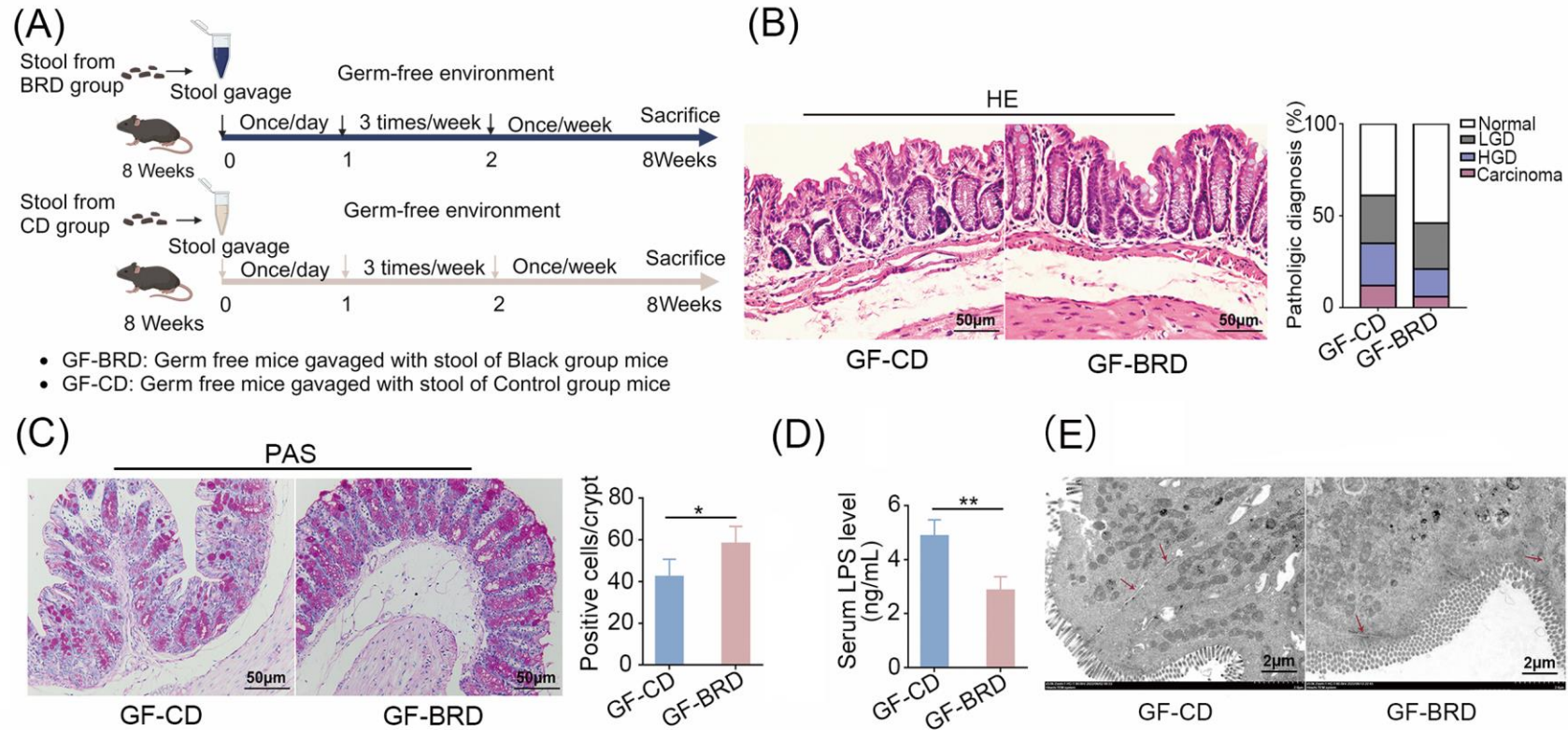
不同饮食在结直肠癌肿瘤发生和发展过程中发挥着不同作用

图1



- 黑米制备的小鼠黑米饲料 (BRD) 延长结直肠肿瘤模型 *Apc<sup>Min/+</sup>* 小鼠寿命
- 黑米饲料缓解 *Apc<sup>Min/+</sup>* 小鼠肿瘤进程

图2

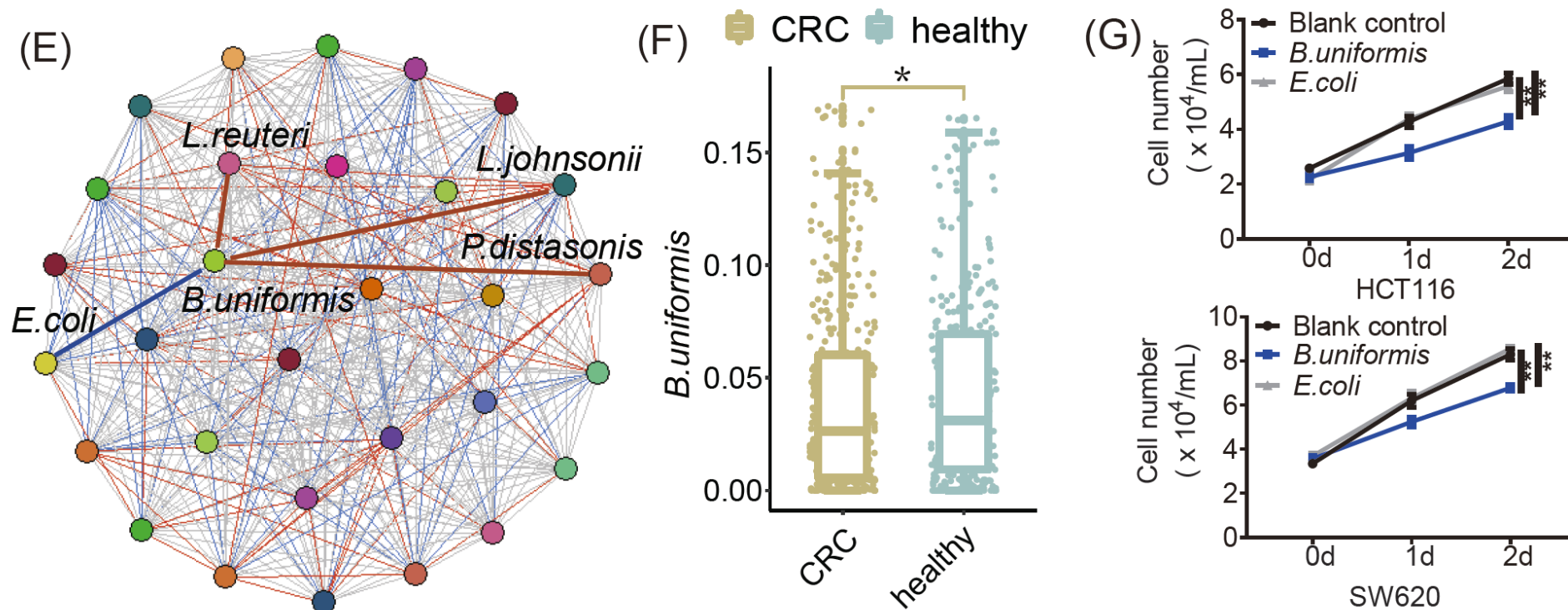


粪菌移植结果表明灌胃黑米饮食组小鼠粪菌的无菌小鼠相较于接受灌胃对照组饮食粪菌的小鼠肠道屏障功能更加完整



# 正文

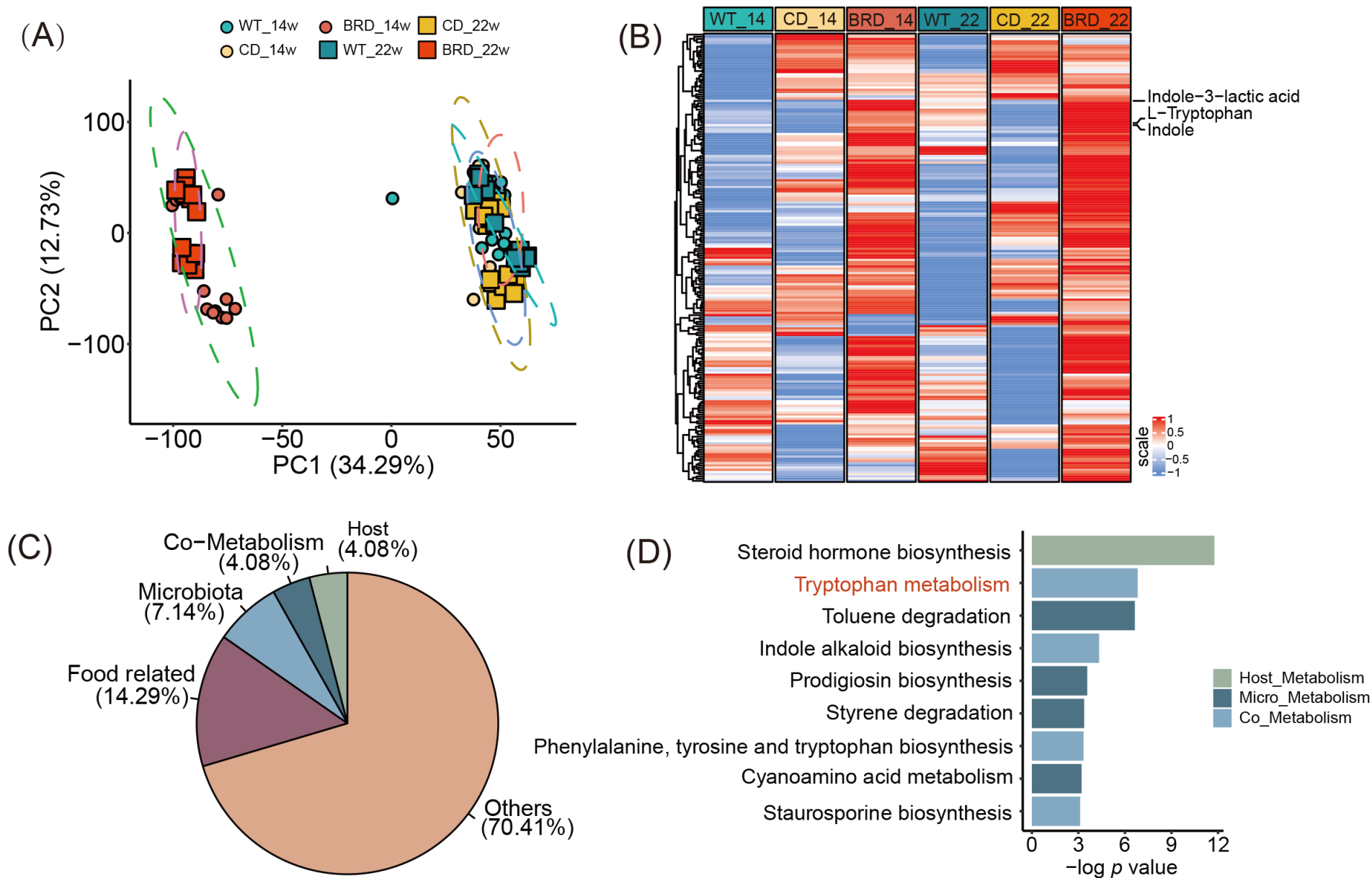
图3



对黑米饮食组和对照饮食组小鼠粪便进行宏基因组检测，发现*B. uniformis*在黑米饮食组中丰度显著增加，并且通过六组六组已发表的宏基因组数据，荟萃分析显示，与结直肠癌患者相比，*B. uniformis*在健康个体中的丰度更高

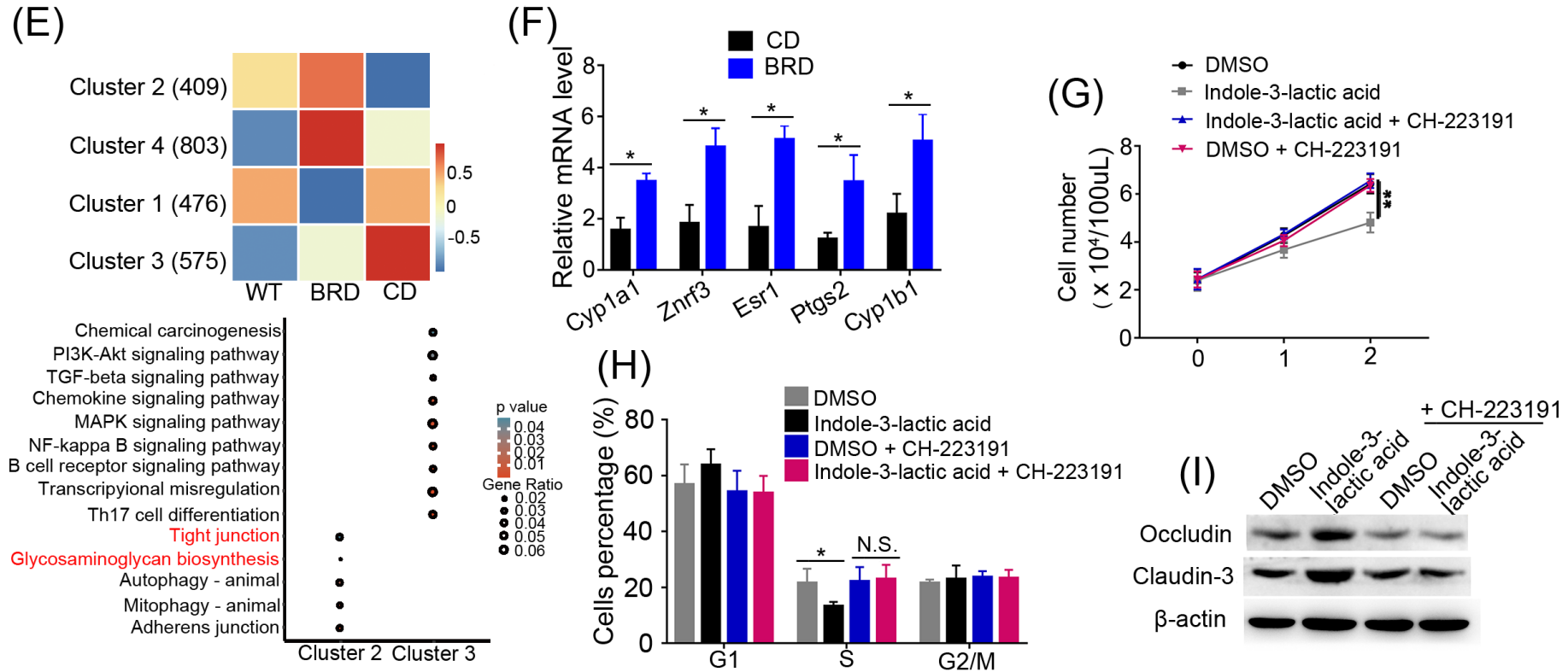
# 正文

图4



对不同组别小鼠粪便进行了代谢物分析。其中吲哚，吲哚-3-乳酸和L-色氨酸是在黑米饮食组中主要上调的代谢物

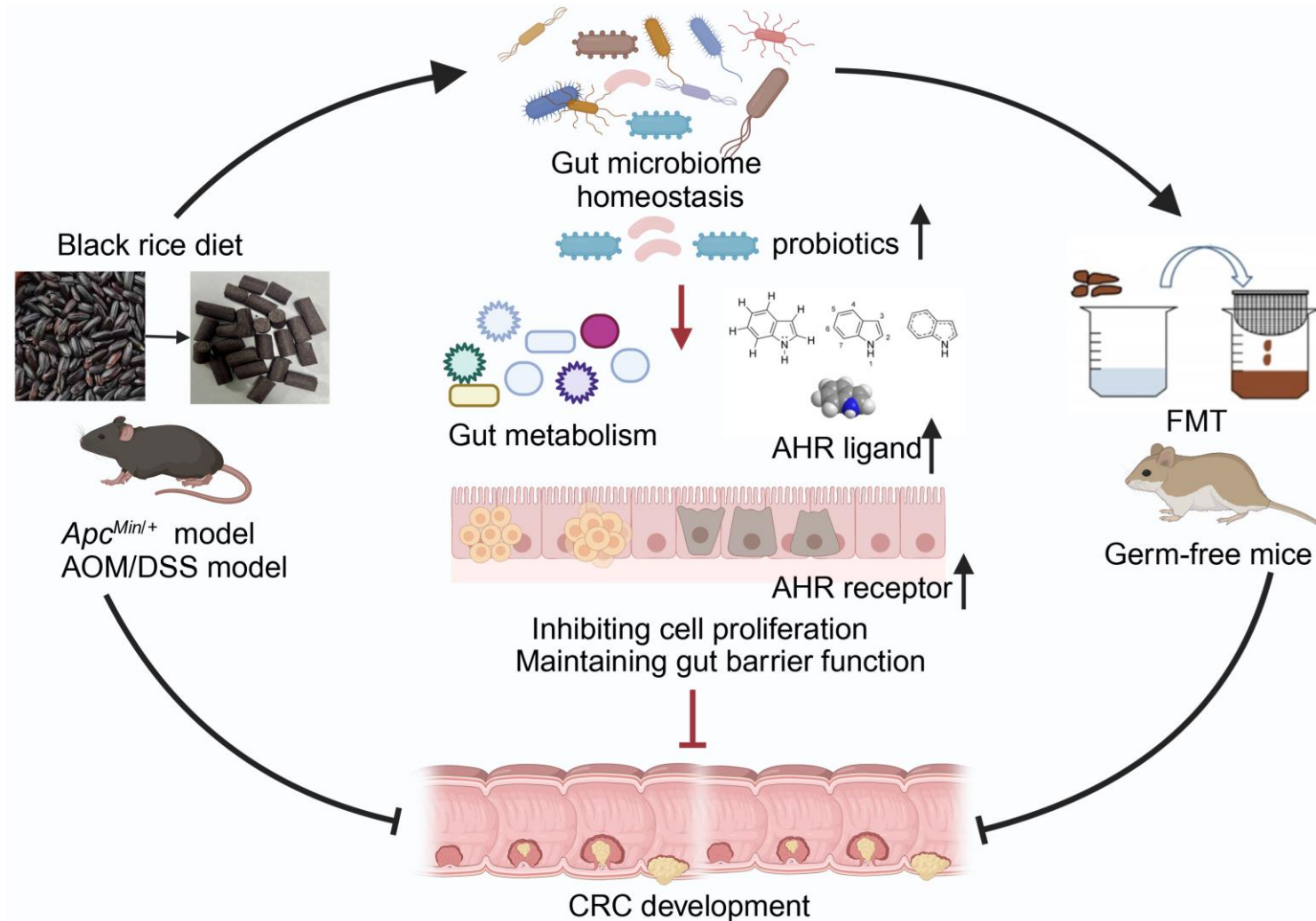
图5



黑米饮食组中上调的代谢物可以抑制结直肠癌细胞系增殖和周期，并且充当芳香烃配体与肠道中芳香烃配体结合，激活AHR通路下游基因表达

# 总结

图6



- 黑米饮食可以减缓  $Apc^{Min/+}$  和 AOM/DSS 结直肠癌模型小鼠结肠肿瘤的发展；
- 黑米饮食增加了肠道益生菌的丰度，如单行拟杆菌和乳杆菌，同时减少了潜在的肠道病原体；
- 黑米饮食中上调代谢产物吲哚和吲哚-3-乳酸是芳烃受体通路的配体，通过激活肠道 AHR 受体基因表达，减缓结直肠癌的发展；
- 通过改善肠道菌群和代谢产物，适量食用黑米有望成为预防和治疗结直肠癌的潜在策略

Wang Ling, Yi-Xuan Tu, Lu Chen, Ke-Chun Yu, Hong-Kai Wang, Shu-Qiao Yang, Yuan Zhang, et al. 2024.  
“BlackRice Diet Alleviates Colorectal Cancer Development through Modulating Tryptophan Metabolism and Activating AHR Pathway.” *iMeta* e165. <https://doi.org/10.1002/imt2.165>



“iMeta”是由威立、肠菌分会和本领域数百位华人科学家合作出版的开放获取期刊，主编由中科院微生物所刘双江研究员和荷兰格罗宁根大学傅静远教授共同担任。目的是发表原创研究、方法和综述以促进宏基因组学、微生物组和生物信息学发展。目标是发表前10%(IF > 15)的高影响力论文。期刊特色包括视频投稿、可重复分析、图片打磨、青年编委、前3年免出版费、50万用户的社交媒体宣传等。2022年的三月、六月和九月期已正式在线出版发行!

主页: <http://www.imeta.science>  
出版社: <https://wileyonlinelibrary.com/journal/imeta>

投稿: <https://mc.manuscriptcentral.com/imeta>

 [office@imeta.science](mailto:office@imeta.science)

 [iMeta](#) [宣传片](#)

