

中国食品卫生杂志 | 不同阶段母乳中 10 种游离低聚糖的检测及含量分析

本文关键字：母乳、泌乳阶段、母乳低聚糖、超高效液相色谱、检测

影响因子：无

建议阅读时间：1.5分钟

目的

检测不同阶段母乳中10种游离母乳低聚糖(human milk oligosaccharides, HMOS)的含量,并比较其不同阶段母乳中的变化。

方法

分别采集产后0-7 d(初乳)、产后8-15 d(过渡乳)、产后16-180 d(成熟乳)的母乳,采用荧光标记HMOS,通过超高效液相色谱-荧光检测法和标准曲线定量10种HMOS。采用Person相关比较不同泌乳时间与HMOS含量的相关性,3个泌乳阶段的组间差异采用单因素方差分析。

结果

在选定的色谱条件下,10种HMOS可完全分离并定量。10种HMOS中,2'岩藻糖乳糖(2'FL)、3'唾液酸乳糖(3'SL)、6'唾液酸乳糖(6'SL)、乳糖-N-四糖(LNT)、乳糖-N-新四糖(LNnT)、乳糖-N-五糖I(LNFP-I)与泌乳时间存在负相关关系,3'岩藻糖乳糖(3'FL)与泌乳时间存在正相关关系,上述7种HMOS在不同阶段母乳中差异有统计学意义($P < 0.05$),而 α -四糖(PI)、乳糖-N-五糖V(LNFP-V)、乳糖-N-新五糖(LNnFP-V)与泌乳时间无明显相关关系,在不同阶段母乳中含量差异无统计学意义($P > 0.05$)。

结论

不同阶段母乳中HMOS 的含量不同。10 种HMOS 中, 7 种HMOS 与泌乳时间具有相关关系并且在不同泌乳阶段差异有统计学意义($P < 0.05$)。

参考文献: 朱婧,等. 不同阶段母乳中10 种游离低聚糖的检测及含量分析.中国食品卫生杂志.2017.27(4):418-422.

文献链接:

http://med.wanfangdata.com.cn/Paper/Detail?dbid=WF_QK&id=PeriodicalPaper_zgspwszz201704006

表1 10 种 HMOS 的基本信息
Table 1 Basic information of 10 HMOS

名称	简称	CAS 号	聚合度	分子式	分子量	分子结构	纯度 / (g/100 g)
2'-岩藻糖乳糖	2'FL	41263-94-9	DP3	$C_{18}H_{32}O_{15}$	488.43	Fuc α 1-2 Gal β 1-4 Glc	87.3
3'-岩藻糖乳糖	3'FL	41312-47-4	DP3	$C_{18}H_{32}O_{15}$	488.43	Gal β 1-4 (Fuc α 1-3) Glc	73.0
3-唾液酸乳糖	3'SL	35890-38-4	DP3	$C_{23}H_{39}NO_{19}Na$	655.53	Neu5Ac α 2-3 Gal β 1-4 Glc	80.6
6-唾液酸乳糖	6'SL	157574-76-0	DP3	$C_{23}H_{39}NO_{19}Na$	655.53	Neu5Ac α 2-6 Gal β 1-4 Glc	73.9
α -四糖	P ₁	59957-92-5	DP4	$C_{26}H_{45}NO_{20}$	691.62	GalNAc α 1-3 (Fuc α 1-2) Gal β 1-4 Glc	89.6
乳糖-N-四糖	LNT	14116-68-8	DP4	$C_{26}H_{45}NO_{20}$	707.62	Gal β 1-3 GlcNAc β 1-3 Gal β 1-4 Glc	87.7
乳糖-N-新四糖	LNnT	13007-32-4	DP4	$C_{26}H_{45}NO_{20}$	707.62	Gal β 1-4 GlcNAc β 1-3 Gal β 1-4 Glc	92.5
乳糖-N-五糖 I	LNFP-I	7578-25-8	DP5	$C_{32}H_{55}NO_{25}$	853.76	Fuc α 1-2 Gal β 1-3 GlcNAc β 1-3 Gal β 1-4 Glc	94.1
乳糖-N-五糖 V	LNFP-V	60254-64-0	DP5	$C_{32}H_{55}NO_{25}$	853.76	Gal β 1-3 GlcNAc β 1-3 Gal β 1-4 (Fuc α 1-3) Glc	79.2
乳糖-N-新五糖	LNnFP-V	暂无	DP5	$C_{32}H_{55}NO_{25}$	853.76	Gal β 1-4 GlcNAc β 1-3 Gal β 1-4 (Fuc α 1-3) Glc	72.0

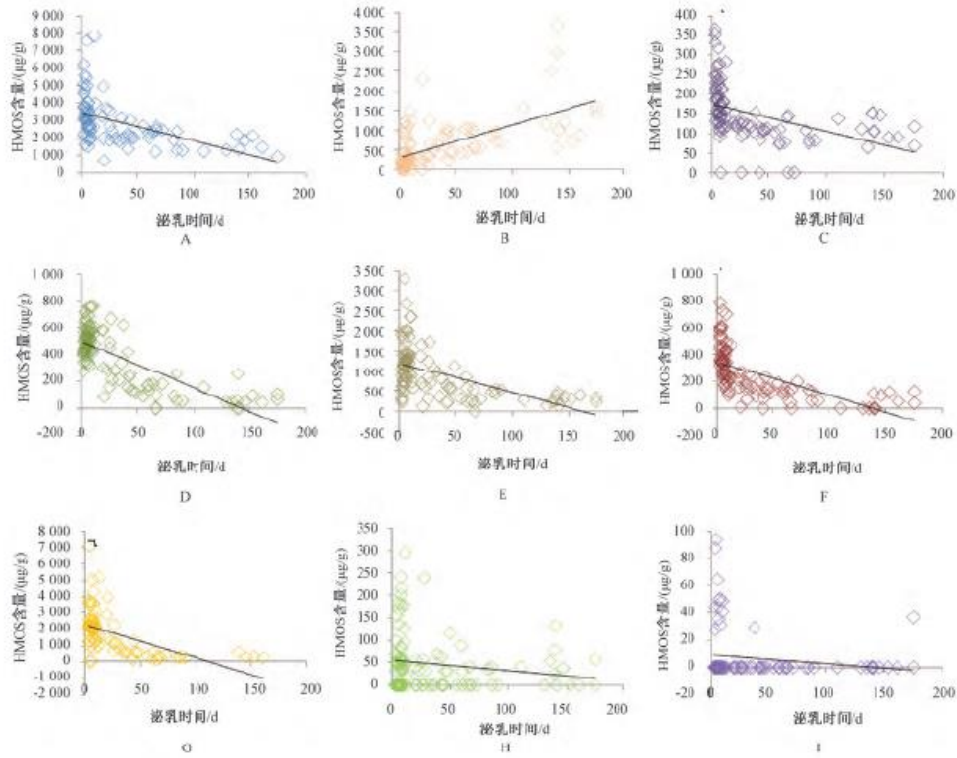
注: Fuc 为 L-岩藻糖; Gal 为 D-半乳糖; Glc 为 D-葡萄糖; Neu5Ac 为 N-乙酰神经氨酸(也叫唾液酸); GalNAc 为 N-乙酰半乳糖胺; GlcNAc 为 N-乙酰葡萄糖胺

表4 泌乳时间与9种 HMOS 含量的相关性(P₁ 除外)

Table 4 Correlation of lactation time and level of 9 HMOS (except P₁)

名称	检出样品含量均数 / (μ g/g)			相关系数	P 值
	初乳	过渡乳	成熟乳		
2'FL	3 873.01 \pm 1 305.20	2 965.16 \pm 1 482.14	2 153.85 \pm 816.82	-0.506*	0.000
3'FL	352.12 \pm 329.52	470.13 \pm 399.01	940.00 \pm 711.24	0.601*	0.000
3'SL	207.87 \pm 66.22	165.31 \pm 47.19	110.86 \pm 24.56	-0.496*	0.000
6'SL	497.79 \pm 101.52	563.57 \pm 123.98	216.16 \pm 170.24	-0.733*	0.000
LNT	1 210.11 \pm 651.55	1 361.65 \pm 483.70	557.14 \pm 389.95	-0.545*	0.000
LNnT	408.39 \pm 148.57	296.97 \pm 157.92	132.98 \pm 62.87	-0.556*	0.000
LNFP-I	2 534.69 \pm 1 376.88	2 023.42 \pm 1 071.74	780.77 \pm 838.58	-0.542*	0.000
LNFP-V	98.54 \pm 63.29	95.07 \pm 78.86	62.17 \pm 46.81	-0.216	0.103
LNnFP-V	56.16 \pm 22.52	43.05 \pm 7.75	33.11 \pm 3.83	-0.238	0.413

注: * 为 $P < 0.05$, 差异有统计学意义



注:A为2'FL;B为3'FL;C为3'SL;D为6'SL;E为LNT;F为LNT;G为LNFP-I;H为LNFP-V;I为LNFP-V

图3 泌乳时间与9种HMOS含量散点图(P_1 除外)

Figure 3 Scatter plot of lactation time and level of 9 HMOS (except P_1)

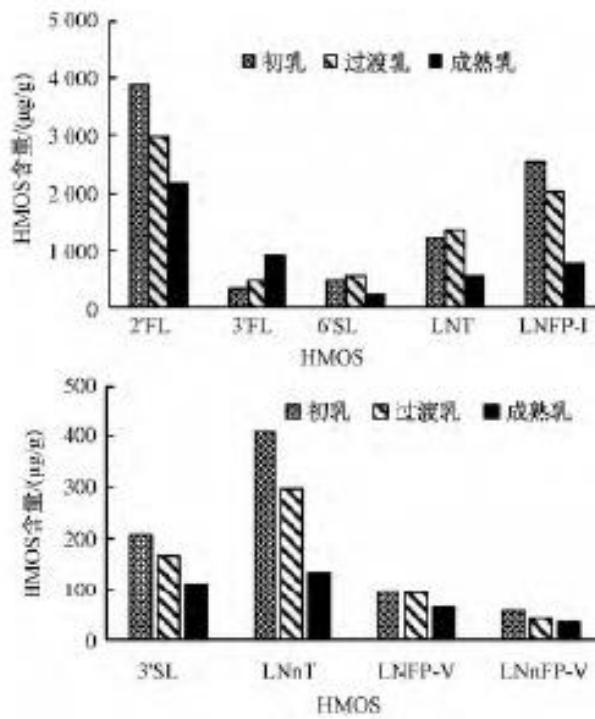


图4 母乳阶段与9种HMOS含量(P_1 除外)

Figure 4 Lactation periods and level of 9 HMOS (except P_1)

表 5 不同母乳阶段 9 种 HMOS 的方差分析 P 值 (P_1 除外)

Table 5 P -value of ANOVA test about levels of
9 HMOS among different lactation periods (except P_1)

名称	三组间 P 值	两两比较 P 值		
		初乳 vs 过渡乳	初乳 vs 成熟乳	过渡乳 vs 成熟乳
2'FL	0.000*	0.018*	0.000*	0.027*
3'FL	0.000*	0.478	0.000*	0.004*
3'SL	0.000*	0.003*	0.000*	0.000*
6'SL	0.000*	0.102	0.000*	0.000*
LNT	0.000*	0.309	0.000*	0.000*
LNnT	0.000*	0.002*	0.000*	0.000*
LNFP-I	0.000*	0.170	0.000*	0.001*
LNFP-V	0.130	0.875	0.063	0.132
LNnFP-V	0.301	0.304	0.170	0.574

注:* 为 $P < 0.05$, 差异有统计学意义