

Supplementary Tables

Table S1 The compositional relative abundance (in percentage) of the rumen bacterial/archaeal phyla and families of the control (CON), essential oil (EO), monensin (MON) and probiotic (PRO) groups in the starter, grower, and finisher phases.

Bacterial/Archaeal Taxa	CON (%)	EO (%)	MON (%)	PRO (%)	p-value
Starter					
Euryarchaeota	1.53	1.20	2.50	1.09	0.188
<i>Methanobacteriaceae</i>	1.52	1.13	2.48	1.05	0.146
<i>Methanomassiliicoccaceae</i>	0.01	0.07	0.02	0.04	0.346
Actinobacteria	1.13	0.54	1.61	0.48	0.009*
<i>Bifidobacteriaceae</i>	0.24	0.04	0.18	0.05	0.014*
<i>Coriobacteriaceae</i>	0.90	0.50	1.43	0.43	0.016*
Bacteroidetes	60.98	62.19	63.06	61.80	0.667
<i>Bacteroidaceae</i>	0.13	0.46	0.19	0.39	0.102
<i>Marinilabiliaceae</i>	0.36	0.27	0.80	0.30	0.682
<i>Porphyromonadaceae</i>	7.29	4.15	7.44	5.81	0.395
<i>Prevotellaceae</i>	36.01	44.53	47.52	45.46	0.231
<i>Rikenellaceae</i>	0.16	2.97	0.20	1.47	0.409
<i>Flavobacteriaceae</i>	1.52	1.50	0.72	1.16	0.140
<i>Sphingobacteriaceae</i>	0.22	0.45	0.11	0.29	0.518
Elusimicrobia	0.11	0.07	0.06	0.14	0.283
Fibrobacteres	2.88	3.13	0.77	9.11	0.010*
Firmicutes	29.04	28.77	24.46	22.57	0.306
<i>Clostridiaceae_1</i>	0.23	0.10	0.15	0.50	0.646
<i>Clostridiales_Incertae_Sedis_XI</i>	0.04	0.06	0.01	0.01	0.133
<i>Clostridiales_Incertae_Sedis_XIII</i>	0.20	0.15	0.13	0.12	0.159
<i>Lachnospiraceae</i>	7.90	9.31	6.33	6.04	0.771
<i>Ruminococcaceae</i>	14.58	11.57	13.04	9.91	0.277
<i>Erysipelotrichaceae</i>	2.39	3.70	2.82	3.84	0.897
<i>Veillonellaceae</i>	0.13	0.11	0.57	0.08	0.028**
Proteobacteria	3.40	2.97	7.22	2.88	0.902
<i>Rhodospirillaceae</i>	0.27	0.18	1.37	0.37	0.148
<i>Bdellovibrionaceae</i>	0.26	0.09	0.31	0.16	0.047*
<i>Succinivibrionaceae</i>	0.97	0.38	4.56	0.45	0.039*
Spirochaetes	0.65	0.91	0.15	1.82	0.131
Synergistetes	0.05	0.02	0.04	0.02	0.142
Tenericutes	0.19	0.05	0.08	0.05	0.074**
Grower					

Euryarchaeota	0.21	0.84	0.89	0.78	0.056**
<i>Methanobacteriaceae</i>	0.21	0.84	0.85	0.77	0.058**
<i>Methanomassiliococcaceae</i>	0.01	<0.01	0.04	0.01	0.020*
Actinobacteria	1.45	1.40	0.40	0.92	0.043*
<i>Bifidobacteriaceae</i>	0.24	0.04	0.18	0.05	0.014*
<i>Coriobacteriaceae</i>	0.90	0.50	1.43	0.43	0.016*
Bacteroidetes	18.63	28.57	33.41	21.12	0.030*
<i>Bacteroidaceae</i>	0.37	0.13	0.42	0.13	0.188
<i>Marinilabiliaceae</i>	0.17	0.13	0.15	0.08	0.862
<i>Porphyromonadaceae</i>	1.73	3.90	3.93	1.66	0.044*
<i>Prevotellaceae</i>	11.03	19.02	24.76	14.77	0.012*
<i>Prolixibacteraceae</i>	0.08	0.10	0.03	0.12	0.186
<i>Rikenellaceae</i>	0.26	0.56	0.17	1.28	0.149
<i>Flavobacteriaceae</i>	0.09	0.14	0.22	0.14	0.265
<i>Sphingobacteriaceae</i>	0.48	0.14	0.13	0.01	0.216
Elusimicrobia	0.10	0.07	0.24	0.17	0.098**
Fibrobacteres	0.25	0.50	1.24	0.11	0.043*
Firmicutes	31.81	38.83	21.90	33.87	0.054**
<i>Clostridiaceae_1</i>	0.10	0.43	0.17	0.07	0.259
<i>Clostridiales_Incertae_Sedis_XIII</i>	0.08	0.07	0.05	0.03	0.169
<i>Eubacteriaceae</i>	0.05	0.06	0.01	0.05	0.035*
<i>Lachnospiraceae</i>	14.77	15.13	6.92	13.13	0.034*
<i>Ruminococcaceae</i>	14.33	20.33	12.43	17.90	0.178
<i>Erysipelotrichaceae</i>	0.35	0.47	0.40	0.29	0.903
<i>Veillonellaceae</i>	0.11	0.17	0.06	0.09	0.075**
Proteobacteria	47.40	29.15	41.51	42.93	0.378
<i>Rhodospirillaceae</i>	0.53	0.47	0.48	0.58	0.845
<i>Bdellovibrionaceae</i>	0.18	0.29	0.74	0.22	0.081**
<i>Succinivibrionaceae</i>	0.14	0.27	0.87	0.33	0.028*
<i>Orbaceae</i>	1.53	0.53	1.37	0.87	0.277
Spirochaetes	0.06	0.57	0.35	0.04	0.097**
Synergistetes	0.05	0.04	0.03	0.05	0.568
<hr/>					
Finisher					
Euryarchaeota	0.23	0.46	1.61	1.51	0.102
<i>Methanobacteriaceae</i>	0.22	0.45	1.60	1.48	0.099**
Actinobacteria	0.30	0.34	0.26	0.74	0.084**
<i>Coriobacteriaceae</i>	0.27	0.33	0.25	0.72	0.090**
Bacteroidetes	23.24	28.38	29.75	31.91	0.195
<i>Bacteroidaceae</i>	0.08	0.05	0.06	0.07	0.693
<i>Bacteroidales_incertae_sedis</i>	0.04	0.06	0.07	0.05	0.395

<i>Marinilabiliaceae</i>	0.10	0.09	0.15	0.46	0.029*
<i>Porphyromonadaceae</i>	1.06	1.66	1.91	1.74	0.272
<i>Prevotellaceae</i>	19.70	22.73	24.89	20.61	0.544
<i>Prolixibacteraceae</i>	0.05	0.05	0.02	0.05	0.218
<i>Rikenellaceae</i>	0.18	0.47	0.11	0.18	0.118
<i>Flavobacteriaceae</i>	0.02	0.05	0.01	0.06	0.146
<i>Sphingobacteriaceae</i>	0.23	0.41	0.14	2.05	0.045*
Elusimicrobia	0.07	0.04	0.04	0.14	0.006*
Fibrobacteres	0.20	0.30	0.22	0.44	0.124
Firmicutes	9.86	11.99	17.60	21.03	0.023*
<i>Clostridiaceae_1</i>	0.17	0.06	0.45	0.21	0.241
<i>Clostridiales_Incertae_Sedis_XIII</i>	0.04	0.04	0.03	0.09	0.086**
<i>Eubacteriaceae</i>	0.02	0.03	0.01	0.04	0.121
<i>Lachnospiraceae</i>	4.39	5.29	3.84	7.95	0.035*
<i>Ruminococcaceae</i>	4.38	5.52	12.42	10.62	0.024*
<i>Erysipelotrichaceae</i>	0.19	0.16	0.26	0.51	0.170
<i>Acidaminococcaceae</i>	0.02	0.04	0.02	0.08	0.040*
<i>Veillonellaceae</i>	0.05	0.09	0.10	0.11	0.122
Proteobacteria	66.00	58.23	50.37	44.12	0.058**
<i>Rhodospirillaceae</i>	0.08	0.14	0.05	0.37	0.080**
<i>Bdellovibrionaceae</i>	0.04	0.19	0.08	0.18	0.046*
<i>Succinivibrionaceae</i>	0.35	0.20	4.63	0.22	0.067**
<i>Orbaceae</i>	1.32	1.39	2.25	2.13	0.608
Spirochaetes	0.06	0.21	0.10	0.03	0.502
Synergistetes	0.04	0.04	0.04	0.07	0.032*

* Significance at $p < 0.05$

** Tendency towards significance at $p < 0.10$

Table S2 The relative abundance (in percentage) of the rumen fungal phyla and families in the control (CON), essential oils (EO), monensin (MON) and probiotic (PRO) groups in the starter, grower, and finisher phases.

Fungal Phyla	CON (%)	EO (%)	MON (%)	PRO (%)	p-value
Starter					
Ascomycota	75.99	73.79	73.07	58.50	0.787
<i>Cladosporiaceae</i>	3.93	3.67	4.22	2.41	0.395
<i>Aureobasidiaceae</i>	1.34	1.28	1.53	1.96	0.792
<i>Dothideales_fam_Incertae_sedis</i>	16.51	11.10	12.65	8.33	0.231
<i>Didymellaceae</i>	34.72	36.55	37.79	20.74	0.235
<i>Didymosphaeriaceae</i>	0.69	0.64	0.63	0.74	0.891
<i>Massarinaceae</i>	0.30	0.18	0.15	0.10	0.111

<i>Montagnulaceae</i>	0.56	0.15	0.30	0.11	0.026*
<i>Phaeosphaeriaceae</i>	0.85	1.04	0.53	0.84	0.402
<i>Pleosporaceae</i>	2.13	2.27	2.00	2.02	0.857
<i>Sporormiaceae</i>	0.21	0.16	0.40	0.25	0.157
<i>Aspergillaceae</i>	9.46	11.07	7.42	12.04	0.544
<i>Trichocomaceae</i>	0.23	0.27	0.30	0.27	0.638
<i>Myxotrichaceae</i>	0.24	0.33	0.07	0.23	0.059**
<i>Phaffomycetaceae</i>	0.11	0.13	0.23	0.13	0.866
<i>Plectosphaerellaceae</i>	0.11	0.39	0.22	3.14	0.012*
<i>Hypocreales_fam_Incertae_sedis</i>	0.69	1.29	0.61	0.94	0.303
<i>Nectriaceae</i>	0.74	0.56	1.03	1.20	0.181
<i>Stachybotryaceae</i>	0.26	0.18	0.33	0.23	0.326
<i>Microascaceae</i>	0.35	0.18	0.27	0.19	0.549
<i>Chaetomiaceae</i>	0.64	0.57	0.59	0.70	0.866
<i>Togniniaceae</i>	0.20	0.16	0.11	0.09	0.977
<i>Trichosphaeriaceae</i>	0.26	0.24	0.18	0.28	0.565
Basidiomycota	4.13	3.45	7.30	6.13	0.287
<i>Phallaceae</i>	0.04	0.02	0.21	0.08	0.041*
<i>Cystobasidiomycetes</i>	0.11	0.03	0.11	0.10	0.080**
<i>Sporidiobolaceae</i>	0.08	0.05	0.23	0.14	0.424
<i>Filobasidiaceae</i>	3.60	3.04	6.30	5.34	0.309
<i>Tremellaceae</i>	0.09	0.06	0.16	0.19	0.273
<i>Ustilaginaceae</i>	0.03	0.06	0.11	0.09	0.152
Mortierellomycota	0	0	0.06	0.13	0.542
Mucoromycota	0.39	0.53	0.56	0.68	0.562
<i>Lichtheimiaceae</i>	0.14	0.29	0.19	0.20	0.687
<i>Mucoraceae</i>	0.24	0.23	0.26	0.41	0.177
Neocallimastigomycota	18.80	21.46	18.43	33.75	0.084**
Anthophyta	0.67	0.77	0.57	0.78	0.902
<hr/>					
Grower					
Ascomycota	89.50	91.31	89.47	81.31	0.033*
<i>Phaeococcomycetaceae</i>	0.12	0.11	0.07	0.19	0.717
<i>Cladosporiaceae</i>	2.27	1.37	1.32	1.39	0.750
<i>Teratosphaeriaceae</i>	0.28	0.26	0.08	0.29	0.159
<i>Aureobasidiaceae</i>	0.17	0.19	0.30	0.38	0.740
<i>Dothideales_fam_Incertae_sedis</i>	0.54	0.79	1.18	0.98	0.024*
<i>Didymellaceae</i>	8.69	11.96	10.45	12.60	0.782
<i>Didymosphaeriaceae</i>	3.08	3.48	1.86	3.24	0.258
<i>Phaeosphaeriaceae</i>	3.89	5.44	2.40	5.51	0.647
<i>Pleosporaceae</i>	0.85	0.82	0.92	1.24	0.899

<i>Sporormiaceae</i>	0.29	0.42	0.24	0.30	0.326
<i>Teichosporaceae</i>	0.40	0.43	0.15	0.25	0.025*
<i>Tubeufiaceae</i>	0.06	0.26	0.01	0.08	0.063**
<i>Herpotrichiellaceae</i>	0.12	0.16	0.04	0.14	0.204
<i>Aspergillaceae</i>	46.45	37.18	50.65	30.02	0.034*
<i>Trichocomaceae</i>	3.12	4.72	2.12	2.44	0.012*
<i>Myxotrichaceae</i>	2.30	1.07	2.35	1.96	0.202
<i>Debaryomycetaceae</i>	0.20	0.24	0.26	0.32	0.645
<i>Phaffomycetaceae</i>	0.77	0.38	2.94	0.44	0.133
<i>Saccharomycetaceae</i>	0.04	0.06	0.12	0.20	0.287
<i>Chaetosphaeriaceae</i>	0.10	0.15	0.07	0.11	0.732
<i>Diaporthaceae</i>	0.23	0.27	0.16	0.33	0.775
<i>Plectosphaerellaceae</i>	0.30	0.25	0.15	0.08	0.026*
<i>Bionectriaceae</i>	0.21	0.37	0.13	0.22	0.107
<i>Cordycipitaceae</i>	0.13	0.10	0.06	0.13	0.085**
<i>Hypocreaceae</i>	1.24	1.38	1.03	1.21	0.442
<i>Hypocreales_fam_Incertae_sedis</i>	1.71	1.78	1.15	1.43	0.097**
<i>Nectriaceae</i>	2.22	3.10	2.11	2.75	0.792
<i>Stachybotryaceae</i>	0.17	0.16	0.09	0.13	0.048*
<i>Microascaceae</i>	0.16	0.19	0.29	0.17	0.016*
<i>Myrmecridiaceae</i>	0.16	0.25	0.07	0.11	0.030*
<i>Chaetomiaceae</i>	5.97	9.59	4.32	6.98	0.075**
<i>Trichosphaeriaceae</i>	0.61	0.99	0.77	0.98	0.687
<i>Apiosporaceae</i>	0.11	0.13	0.06	0.13	0.248
Basidiomycota	0.97	1.52	1.61	1.49	0.012*
<i>Cystobasidiomycetes</i>	0.18	0.22	0.08	0.26	0.224
<i>Erythrobasidiaceae</i>	0.12	0.14	0.07	0.10	0.088**
<i>Sporidiobolaceae</i>	0.20	0.42	0.39	0.37	0.567
<i>Filobasidiaceae</i>	0.24	0.55	0.90	0.54	0.017*
Mucoromycota	2.10	2.44	2.43	2.78	0.309
<i>Lichtheimiaceae</i>	1.49	1.48	0.59	0.92	0.035*
<i>Mucoraceae</i>	0.52	0.53	1.71	1.68	0.056**
Neocallimastigomycota	6.76	4.24	6.14	13.45	0.544
Anthophyta	0.57	0.37	0.17	0.85	0.019*
<hr/>					
Finisher					
Ascomycota	54.27	35.79	43.97	50.60	0.056**
<i>Cladosporiaceae</i>	0.15	0.21	0.14	0.20	0.860
<i>Aureobasidiaceae</i>	1.38	1.34	0.51	0.52	0.012*
<i>Dothideales_fam_Incertae_sedis</i>	0.76	0.92	0.38	0.61	0.274
<i>Didymellaceae</i>	16.59	17.68	9.58	18.63	0.210

<i>Didymosphaeriaceae</i>	0.78	0.51	0.61	1.03	0.051**
<i>Massarinaceae</i>	0.57	0.38	0.56	0.73	0.042*
<i>Phaeosphaeriaceae</i>	0.30	0.29	0.20	0.30	0.146
<i>Aspergillaceae</i>	23.59	4.29	21.59	21.14	0.018*
<i>Trichocomaceae</i>	0.26	0.19	1.24	0.69	0.018*
<i>Debaryomycetaceae</i>	0.19	0.17	0.16	0.16	0.548
<i>Phaffomycetaceae</i>	0.19	0.39	0,24	0,28	0.831
<i>Diaporthaceae</i>	0.23	0.28	0.19	0.16	0.142
<i>Clavicipitaceae</i>	0.15	0.36	0.10	0.18	0.041*
<i>Hypocreales_fam_Incertae_sedis</i>	0.87	0.45	0.53	0.62	0.047*
<i>Nectriaceae</i>	6.98	6.85	4.26	3.73	0.025*
<i>Chaetomiaceae</i>	0.17	0.09	0.27	0.25	0.052**
Basidiomycota	1.16	1.89	0.63	1.52	0.092**
<i>Sporidiobolaceae</i>	0.47	0.79	0.20	0.51	0.082**
<i>Filobasidiaceae</i>	0.37	0.76	0.18	0.63	0.080**
<i>Ustilaginaceae</i>	0.24	0.03	0.14	0.23	0.015*
Mucoromycota	1.48	11.47	0.90	2.09	0.102
<i>Lichtheimiaceae</i>	0.39	0.13	0.10	0.36	0.009*
<i>Mucoraceae</i>	1.08	11.34	0.79	1.73	0.156
Neocallimastigomycota	42.67	47.82	53.94	45.06	0.350
Anthophyta	0.43	3.03	0.56	0.72	0.390

* Significance at $p < 0.05$

** Tendency towards significance at $p < 0.10$