

## Supplementary Materials

# A Comprehensive Study on the Influence of Superheated Steam Treatment on Lipolytic Enzymes, Physicochemical Characteristics, and Volatile Composition of Lightly Milled Rice

Chenguang Zhou <sup>1</sup>, Bin Li <sup>1</sup>, Wenli Yang <sup>1</sup>, Tianrui Liu <sup>1</sup>, Haoran Yu <sup>1</sup> and Siyao Liu <sup>2,\*</sup>, Zhen Yang <sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> Agricultural Product Processing and Storage Lab, School of Food and Biological Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China

<sup>2</sup> School of Pharmacy, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China

<sup>3</sup> Key Laboratory of Nuclear Agricultural Sciences of Ministry of Agriculture and Zhejiang Province, Institute of Nuclear Agricultural Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China

\* Correspondence: siyaoliu@ujs.edu.cn (S.L.); zhen.yang@zju.edu.cn (Z.Y.)

**Table S1** List of volatiles (ng/g) identified by HS-SPME-GC/MS for the untreated LMR and SS-treated LMR under 120 °C.

Volatile compounds	RT	RI <sub>cal</sub> <sup>1</sup>	RI <sub>ref</sub> <sup>2</sup>	CK	120-2	120-4	120-6	120-8
<b>Alkanes</b>								
5-Methylundecane	9.875	1142	1152	9.36±1.40 <sup>a</sup>	5.35±0.68 <sup>c</sup>	9.32±0.91 <sup>ab</sup>	6.67±0.24 <sup>c</sup>	7.16±0.63 <sup>bc</sup>
Dodecane	11.655	1194		29.83±3.05 <sup>a</sup>	16.86±1.88 <sup>b</sup>	25.05±2.26 <sup>ab</sup>	17.88±0.70 <sup>b</sup>	19.70±2.55 <sup>b</sup>
Tetradecane	18.02	1393		7.16±0.28 <sup>a</sup>	3.84±0.40 <sup>c</sup>	6.33±0.57 <sup>ab</sup>	5.38±0.82 <sup>bc</sup>	4.50±0.65 <sup>c</sup>
Pentadecane	20.82	1494		5.55±0.47 <sup>a</sup>	4.34±0.72 <sup>b</sup>	4.57±0.18 <sup>ab</sup>	4.02±0.16 <sup>b</sup>	3.79±0.09 <sup>b</sup>
<b>Alkenes</b>								
D-Limonene	11.245	1182		5.57±0.41 <sup>a</sup>	2.43±0.25 <sup>c</sup>	4.28±0.27 <sup>b</sup>	3.86±0.54 <sup>b</sup>	4.25±0.21 <sup>b</sup>
cis-5-Tridecene	15.36	1306		0.58±0.10 <sup>a</sup>	0.21±0.03 <sup>b</sup>	0.24±0.04 <sup>b</sup>	0.27±0.03 <sup>b</sup>	0.27±0.03 <sup>b</sup>
<b>Alcohols</b>								
2-Propyl-1-pentanol	6.515	1043		1.60±0.16 <sup>a</sup>	0.93±0.10 <sup>b</sup>	1.14±0.08 <sup>b</sup>	1.04±0.05 <sup>b</sup>	1.12±0.08 <sup>b</sup>
2-Propyl-1-heptanol	9.005	1116		1.69±0.26 <sup>a</sup>	0.83±0.04 <sup>b</sup>	0.86±0.09 <sup>b</sup>	0.80±0.05 <sup>b</sup>	0.79±0.06 <sup>b</sup>
5-Ethyl-2-nonanol	9.145	1120		1.10±0.17 <sup>a</sup>	0.40±0.04 <sup>c</sup>	0.73±0.07 <sup>b</sup>	0.57±0.05 <sup>bc</sup>	0.61±0.07 <sup>b</sup>
3-Methyl-1-butanol	11.895	1201	1202	4.30±0.54 <sup>a</sup>	2.61±0.32 <sup>b</sup>	2.95±0.13 <sup>b</sup>	2.45±0.18 <sup>b</sup>	2.27±0.18 <sup>b</sup>
2-Hexanol	12.37	1215	1217	0.54±0.07 <sup>ab</sup>	0.43±0.02 <sup>c</sup>	0.64±0.05 <sup>a</sup>	0.52±0.02 <sup>bc</sup>	0.58±0.04 <sup>bc</sup>
1-Pentanol	13.25	1242	1241	25.14±1.27 <sup>a</sup>	11.47±0.86 <sup>b</sup>	9.72±0.32 <sup>bc</sup>	8.73±0.32 <sup>cd</sup>	7.90±0.38 <sup>d</sup>
2-Heptanol	15.445	1308	1310	2.43±0.21 <sup>a</sup>	1.38±0.06 <sup>b</sup>	1.35±0.17 <sup>b</sup>	1.10±0.07 <sup>bc</sup>	0.93±0.06 <sup>c</sup>
1-Hexanol	16.415	1340	1340	137.62±8.23 <sup>a</sup>	68.69±4.54 <sup>b</sup>	61.58±2.06 <sup>bc</sup>	55.23±1.32 <sup>bc</sup>	50.80±3.37 <sup>c</sup>
1-Octen-3-ol	19.225	1436	1436	7.81±0.24 <sup>a</sup>	4.16±0.26 <sup>bc</sup>	4.44±0.14 <sup>b</sup>	3.77±0.25 <sup>c</sup>	3.70±0.29 <sup>c</sup>
1-Heptanol	19.34	1440	1440	11.76±0.57 <sup>a</sup>	5.52±0.55 <sup>b</sup>	5.39±0.32 <sup>b</sup>	5.17±0.22 <sup>b</sup>	4.81±0.35 <sup>b</sup>
6-Methyl-5-hepten-2-ol	19.565	1448	1451	7.13±0.48 <sup>a</sup>	4.61±0.52 <sup>b</sup>	4.86±0.35 <sup>b</sup>	4.65±0.11 <sup>b</sup>	4.54±0.17 <sup>b</sup>
1-Octanol	22.11	1544	1545	10.33±0.62 <sup>a</sup>	5.70±0.48 <sup>b</sup>	6.21±0.43 <sup>b</sup>	5.94±0.34 <sup>b</sup>	6.01±0.55 <sup>b</sup>
1-Nonanol	24.72	1648	1649	4.00±0.65 <sup>a</sup>	3.30±0.58 <sup>a</sup>	4.12±0.22 <sup>a</sup>	3.78±0.75 <sup>a</sup>	3.89±0.90 <sup>a</sup>
1-Tetradecanol	35.975	2152	2152	1.35±0.27 <sup>a</sup>	0.96±0.22 <sup>ab</sup>	0.85±0.13 <sup>ab</sup>	0.61±0.07 <sup>b</sup>	0.92±0.02 <sup>ab</sup>
<b>Aldehydes</b>								

Hexanal	7.525	1072	1072	21.78±1.37 <sup>a</sup>	12.07±1.04 <sup>b</sup>	11.21±0.30 <sup>b</sup>	10.13±0.50 <sup>b</sup>	10.49±0.76 <sup>b</sup>
Heptanal	10.955	1173	1176	3.30±0.06 <sup>a</sup>	1.54±0.10 <sup>b</sup>	1.42±0.06 <sup>b</sup>	1.24±0.10 <sup>bc</sup>	1.08±0.11 <sup>c</sup>
2-Hexenal	13.065	1236	1248	4.44±0.36 <sup>a</sup>	1.87±0.12 <sup>c</sup>	3.08±0.35 <sup>b</sup>	2.24±0.05 <sup>c</sup>	2.40±0.16 <sup>bc</sup>
Octanal	14.34	1274	1275	5.02±0.14 <sup>a</sup>	1.80±0.18 <sup>b</sup>	1.78±0.35 <sup>b</sup>	1.35±0.09 <sup>b</sup>	1.36±0.07 <sup>b</sup>
trans-2-Heptenal	15.295	1303	1306	2.31±0.07 <sup>a</sup>	0.77±0.11 <sup>bc</sup>	0.92±0.10 <sup>b</sup>	0.59±0.11 <sup>c</sup>	0.58±0.07 <sup>c</sup>
Nonanal	17.525	1377	1379	13.83±0.21 <sup>a</sup>	7.92±0.41 <sup>b</sup>	13.58±0.95 <sup>a</sup>	11.16±1.21 <sup>a</sup>	11.47±0.60 <sup>a</sup>
trans-2-Octenal	18.445	1408	1412	4.28±0.52 <sup>a</sup>	0.71±0.10 <sup>b</sup>	0.68±0.11 <sup>b</sup>	0.46±0.05 <sup>b</sup>	0.55±0.10 <sup>b</sup>
Decanal	20.515	1483	1483	1.69±0.08 <sup>a</sup>	0.93±0.12 <sup>c</sup>	1.70±0.36 <sup>ab</sup>	1.27±0.19 <sup>bc</sup>	1.01±0.12 <sup>bc</sup>
trans-2-Decenal	24.21	1627	1629	2.66±0.16 <sup>a</sup>	0.77±0.10 <sup>b</sup>	0.84±0.06 <sup>b</sup>	0.83±0.05 <sup>b</sup>	0.80±0.04 <sup>b</sup>
2-Undecenal	26.855	1738	1740	0.52±0.06 <sup>a</sup>	0.17±0.04 <sup>d</sup>	0.31±0.03 <sup>c</sup>	0.34±0.02 <sup>bc</sup>	0.44±0.06 <sup>ab</sup>
<b>Esters</b>								
Gamma-Hexanolactone	25.41	1677	1678	2.58±0.25 <sup>a</sup>	0.37±0.05 <sup>b</sup>	0.11±0.02 <sup>b</sup>	0.13±0.01 <sup>b</sup>	0.04±0.01 <sup>b</sup>
Gamma-Octalactone	30.385	1891	1889	2.97±0.14 <sup>a</sup>	0.67±0.12 <sup>b</sup>	0.69±0.07 <sup>b</sup>	0.58±0.07 <sup>b</sup>	0.54±0.07 <sup>b</sup>
Gamma-Nonanolactone	32.81	2000	2003	3.86±0.11 <sup>a</sup>	1.62±0.16 <sup>b</sup>	1.38±0.02 <sup>bc</sup>	1.36±0.18 <sup>cd</sup>	1.24±0.09 <sup>d</sup>
Diisobutyl phthalate	42.575	2470	2526	0.49±0.09 <sup>c</sup>	1.27±0.16 <sup>b</sup>	2.18±0.27 <sup>a</sup>	1.03±0.25 <sup>bc</sup>	0.89±0.12 <sup>bc</sup>
Dibutyl phthalate	44.995	2586	2592	1.17±0.43 <sup>c</sup>	3.05±0.62 <sup>bc</sup>	4.84±0.76 <sup>a</sup>	3.60±0.35 <sup>ab</sup>	2.63±0.45 <sup>bc</sup>
<b>Ketones</b>								
2-Heptanone	10.865	1171	1172	7.80±0.68 <sup>a</sup>	5.41±0.35 <sup>b</sup>	4.14±0.15 <sup>c</sup>	3.41±0.13 <sup>cd</sup>	3.00±0.10 <sup>d</sup>
6-Methyl-2-heptanone	12.71	1225	1228	1.66±0.10 <sup>a</sup>	0.91±0.13 <sup>b</sup>	0.77±0.02 <sup>b</sup>	0.70±0.02 <sup>b</sup>	0.67±0.05 <sup>b</sup>
2-Octanone	14.21	1270	1275	4.50±0.36 <sup>a</sup>	2.49±0.17 <sup>c</sup>	3.16±0.27 <sup>b</sup>	2.58±0.12 <sup>bc</sup>	2.49±0.16 <sup>bc</sup>
1-Decen-3-one	14.71	1286		0.53±0.06 <sup>a</sup>	0.29±0.03 <sup>b</sup>	0.41±0.08 <sup>b</sup>	0.23±0.04 <sup>b</sup>	0.36±0.06 <sup>b</sup>
2,5-Octanedione	15.52	1311	1325	0.16±0.03 <sup>b</sup>	0.31±0.02 <sup>a</sup>	0.25±0.03 <sup>a</sup>	0.17±0.02 <sup>b</sup>	0.19±0.03 <sup>b</sup>
6-Methyl-5-hepten-2-one	15.825	1321	1323	17.68±1.55 <sup>a</sup>	9.77±0.53 <sup>b</sup>	10.65±0.51 <sup>b</sup>	9.25±0.26 <sup>b</sup>	9.07±0.56 <sup>b</sup>
2,7-Octanedione	15.94	1325		0.55±0.07 <sup>a</sup>	0.19±0.03 <sup>b</sup>	0.06±0.01 <sup>c</sup>	0.11±0.01 <sup>bc</sup>	0.13±0.01 <sup>bc</sup>
2-Nonanone	17.385	1372	1374	1.32±0.08 <sup>a</sup>	0.48±0.08 <sup>b</sup>	0.48±0.06 <sup>b</sup>	0.47±0.09 <sup>b</sup>	0.41±0.06 <sup>b</sup>
2,15-Hexadecanedione	18.315	1403		2.62±0.48 <sup>a</sup>	0.35±0.02 <sup>b</sup>	0.34±0.05 <sup>b</sup>	0.29±0.03 <sup>b</sup>	0.35±0.06 <sup>b</sup>

2-Decanone	20.365	1477	1482	0.99±0.12 <sup>a</sup>	0.42±0.07 <sup>b</sup>	0.29±0.06 <sup>b</sup>	0.33±0.08 <sup>b</sup>	0.26±0.04 <sup>b</sup>
Geranylacetone	29.275	1842	1843	3.34±0.14 <sup>a</sup>	1.26±0.08 <sup>b</sup>	1.13±0.13 <sup>bc</sup>	1.01±0.11 <sup>bc</sup>	0.80±0.17 <sup>c</sup>
trans-3-Nonen-2-one	33.77	2046		3.92±0.23 <sup>a</sup>	0.85±0.04 <sup>b</sup>	1.01±0.26 <sup>b</sup>	1.08±0.25 <sup>b</sup>	0.90±0.19 <sup>b</sup>
<b>Furans</b>								
2-Pentylfuran	12.57	1221	1222	26.18±2.74 <sup>a</sup>	14.29±1.50 <sup>b</sup>	14.58±1.10 <sup>b</sup>	15.61±0.55 <sup>b</sup>	16.19±0.77 <sup>b</sup>
2-Hexylfuran	15.725	1318	1323	0.65±0.11 <sup>a</sup>	0.18±0.02 <sup>b</sup>	0.12±0.01 <sup>b</sup>	0.17±0.03 <sup>b</sup>	0.13±0.01 <sup>b</sup>
2-Heptylfuran	18.76	1419	1429	0.79±0.04 <sup>a</sup>	0.16±0.03 <sup>bc</sup>	0.11±0.02 <sup>c</sup>	0.17±0.02 <sup>bc</sup>	0.23±0.03 <sup>b</sup>
cis-Linalool oxide	18.91	1425	1425	6.43±0.32 <sup>a</sup>	2.05±0.17 <sup>b</sup>	2.21±0.13 <sup>b</sup>	2.11±0.12 <sup>b</sup>	2.01±0.24 <sup>b</sup>
trans-Linalool oxide	19.695	1453	1452	4.09±0.23 <sup>a</sup>	1.72±0.22 <sup>b</sup>	1.66±0.20 <sup>b</sup>	1.73±0.15 <sup>b</sup>	1.53±0.08 <sup>b</sup>
<b>Others</b>								
Toluene	6.2	1033	1033	7.12±0.78 <sup>b</sup>	16.07±1.95 <sup>a</sup>	9.23±0.35 <sup>b</sup>	8.67±0.50 <sup>b</sup>	7.78±0.42 <sup>b</sup>
1,3-dimethylbenzene	10.73	1167	1164	1.33±0.08 <sup>a</sup>	1.15±0.16 <sup>a</sup>	1.31±0.08 <sup>a</sup>	1.33±0.06 <sup>a</sup>	1.22±0.03 <sup>a</sup>
N,N-Dimethylformamide	15.23	1301		0.26±0.03 <sup>a</sup>	0.09±0.02 <sup>b</sup>	0.10±0.02 <sup>b</sup>	0.10±0.01 <sup>b</sup>	0.08±0.01 <sup>b</sup>
2-Methyl butyric Acid	24.765	1650	1652	4.60±0.59 <sup>a</sup>	1.16±0.19 <sup>b</sup>	1.41±0.24 <sup>b</sup>	1.44±0.18 <sup>b</sup>	0.94±0.07 <sup>b</sup>
Pentanoic acid	26.385	1718	1719	6.13±0.84 <sup>a</sup>	3.38±0.53 <sup>b</sup>	3.30±0.25 <sup>b</sup>	3.08±0.38 <sup>b</sup>	3.02±0.07 <sup>b</sup>
Hexanoic acid	28.88	1825	1825	52.66±1.70 <sup>a</sup>	15.71±3.73 <sup>b</sup>	12.03±0.86 <sup>b</sup>	11.23±1.36 <sup>b</sup>	9.19±0.67 <sup>b</sup>
Nonanoic acid	35.665	2137	2137	12.17±2.52 <sup>a</sup>	1.53±0.30 <sup>b</sup>	1.53±0.19 <sup>b</sup>	0.75±0.10 <sup>b</sup>	1.17±0.21 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> RI<sub>cal</sub>, the experimental Kovat's retention index calculated based on a DB-WAX capillary column.

<sup>2</sup> RI<sub>ref</sub>, the Kovats' retention index information obtained from the NIST Chemistry WebBook database (<https://webbook.nist.gov/chemistry/name-ser/>).

Data were presented as mean ± standard deviation. For each SS treatment time, values with different superscript letters in rows were significantly different ( $p < 0.05$ ).



Hexanal	7.525	1072	1072	21.78±1.37 <sup>a</sup>	12.89±0.46 <sup>c</sup>	11.08±0.72 <sup>cd</sup>	10.33±0.29 <sup>d</sup>	15.49±2.15 <sup>b</sup>
Heptanal	10.955	1173	1176	3.30±0.06 <sup>a</sup>	1.49±0.21 <sup>bc</sup>	1.32±0.10 <sup>bc</sup>	1.19±0.07 <sup>c</sup>	1.67±0.22 <sup>b</sup>
2-Hexenal	13.065	1236	1248	4.44±0.36 <sup>a</sup>	2.13±0.14 <sup>b</sup>	2.03±0.21 <sup>b</sup>	2.10±0.22 <sup>b</sup>	1.62±0.17 <sup>b</sup>
Octanal	14.34	1274	1275	5.02±0.14 <sup>a</sup>	1.65±0.04 <sup>bc</sup>	1.80±0.13 <sup>b</sup>	1.42±0.09 <sup>bc</sup>	1.40±0.02 <sup>c</sup>
trans-2-Heptenal	15.295	1303	1306	2.31±0.07 <sup>a</sup>	0.95±0.05 <sup>b</sup>	0.62±0.09 <sup>cd</sup>	0.77±0.14 <sup>bc</sup>	0.39±0.08 <sup>d</sup>
Nonanal	17.525	1377	1379	13.83±0.21 <sup>ab</sup>	14.33±0.56 <sup>a</sup>	14.40±1.08 <sup>ab</sup>	12.89±0.50 <sup>ab</sup>	12.17±0.18 <sup>b</sup>
trans-2-Octenal	18.445	1408	1412	4.28±0.52 <sup>a</sup>	0.68±0.07 <sup>b</sup>	0.78±0.12 <sup>b</sup>	0.73±0.11 <sup>b</sup>	0.80±0.12 <sup>b</sup>
Decanal	20.515	1483	1483	1.69±0.08 <sup>a</sup>	1.17±0.19 <sup>ab</sup>	1.36±0.14 <sup>ab</sup>	1.47±0.17 <sup>a</sup>	0.98±0.16 <sup>b</sup>
trans-2-Decenal	24.21	1627	1629	2.66±0.16 <sup>a</sup>	0.75±0.03 <sup>b</sup>	0.92±0.07 <sup>b</sup>	0.82±0.13 <sup>b</sup>	1.06±0.12 <sup>b</sup>
2-Undecenal	26.855	1738	1740	0.52±0.06 <sup>a</sup>	0.33±0.06 <sup>b</sup>	0.36±0.05 <sup>ab</sup>	0.41±0.04 <sup>ab</sup>	0.27±0.04 <sup>b</sup>
<b>Esters</b>								
Gamma-Hexanolactone	25.41	1677	1678	2.58±0.25 <sup>a</sup>	0.14±0.04 <sup>b</sup>	0.22±0.05 <sup>b</sup>	0.12±0.02 <sup>b</sup>	0.10±0.01 <sup>b</sup>
Gamma-Octalactone	30.385	1891	1889	2.97±0.14 <sup>a</sup>	0.91±0.07 <sup>b</sup>	0.86±0.13 <sup>bc</sup>	0.71±0.05 <sup>bc</sup>	0.63±0.12 <sup>c</sup>
Gamma-Nonanolactone	32.81	2000	2003	3.86±0.11 <sup>a</sup>	1.45±0.26 <sup>b</sup>	1.55±0.11 <sup>b</sup>	1.23±0.17 <sup>b</sup>	1.38±0.17 <sup>b</sup>
Diisobutyl phthalate	42.575	2470	2526	0.49±0.09 <sup>bc</sup>	0.13±0.03 <sup>c</sup>	1.65±0.36 <sup>a</sup>	1.16±0.16 <sup>a</sup>	0.77±0.12 <sup>b</sup>
Dibutyl phthalate	44.995	2586	2592	1.17±0.43 <sup>b</sup>	1.27±0.16 <sup>b</sup>	2.65±0.34 <sup>a</sup>	2.05±0.30 <sup>ab</sup>	2.66±0.44 <sup>a</sup>
<b>Ketones</b>								
2-Heptanone	10.865	1171	1172	7.80±0.68 <sup>a</sup>	3.89±0.25 <sup>b</sup>	2.23±0.09 <sup>c</sup>	2.09±0.17 <sup>c</sup>	2.23±0.09 <sup>c</sup>
6-Methyl-2-heptanone	12.71	1225	1228	1.66±0.10 <sup>a</sup>	0.85±0.07 <sup>b</sup>	0.60±0.03 <sup>b</sup>	0.59±0.10 <sup>b</sup>	0.68±0.13 <sup>b</sup>
2-Octanone	14.21	1270	1275	4.50±0.36 <sup>a</sup>	2.45±0.06 <sup>b</sup>	2.19±0.12 <sup>b</sup>	2.18±0.25 <sup>b</sup>	1.14±0.18 <sup>c</sup>
1-Decen-3-one	14.71	1286		0.53±0.06 <sup>a</sup>	0.30±0.05 <sup>bc</sup>	0.41±0.04 <sup>ab</sup>	0.35±0.08 <sup>bc</sup>	0.20±0.04 <sup>c</sup>
2,5-Octanedione	15.52	1311	1325	0.16±0.03 <sup>b</sup>	0.27±0.02 <sup>a</sup>	0.26±0.04 <sup>a</sup>	0.24±0.04 <sup>ab</sup>	0.21±0.04 <sup>ab</sup>
6-Methyl-5-hepten-2-one	15.825	1321	1323	17.68±1.55 <sup>a</sup>	9.40±0.10 <sup>b</sup>	7.75±0.40 <sup>bc</sup>	7.44±0.37 <sup>c</sup>	7.33±0.76 <sup>c</sup>
2,7-Octanedione	15.94	1325		0.55±0.07 <sup>a</sup>	0.15±0.02 <sup>b</sup>	0.08±0.01 <sup>b</sup>	0.10±0.02 <sup>b</sup>	0.17±0.01 <sup>b</sup>
2-Nonanone	17.385	1372	1374	1.32±0.08 <sup>a</sup>	0.56±0.03 <sup>b</sup>	0.50±0.05 <sup>b</sup>	0.43±0.07 <sup>b</sup>	0.40±0.01 <sup>b</sup>
2,15-Hexadecanedione	18.315	1403		2.62±0.48 <sup>a</sup>	0.39±0.07 <sup>b</sup>	0.38±0.04 <sup>b</sup>	0.81±0.07 <sup>b</sup>	0.34±0.06 <sup>b</sup>

2-Decanone	20.365	1477	1482	0.99±0.12 <sup>a</sup>	0.26±0.05 <sup>c</sup>	0.47±0.04 <sup>b</sup>	0.24±0.06 <sup>c</sup>	0.40±0.04 <sup>bc</sup>
Geranylacetone	29.275	1842	1843	3.34±0.14 <sup>a</sup>	0.95±0.14 <sup>b</sup>	1.06±0.12 <sup>b</sup>	0.84±0.17 <sup>b</sup>	0.81±0.14 <sup>b</sup>
trans-3-Nonen-2-one	33.77	2046		3.92±0.23 <sup>a</sup>	0.92±0.15 <sup>b</sup>	0.95±0.13 <sup>b</sup>	0.73±0.16 <sup>b</sup>	0.37±0.02 <sup>c</sup>
<b>Furans</b>								
2-Pentylfuran	12.57	1221	1222	26.18±2.74 <sup>a</sup>	13.95±0.37 <sup>b</sup>	11.84±0.63 <sup>b</sup>	12.30±0.76 <sup>b</sup>	13.22±0.43 <sup>b</sup>
2-Hexylfuran	15.725	1318	1323	0.65±0.11 <sup>a</sup>	0.16±0.03 <sup>bc</sup>	0.22±0.03 <sup>b</sup>	0.21±0.04 <sup>bc</sup>	0.13±0.01 <sup>c</sup>
2-Heptylfuran	18.76	1419	1429	0.79±0.04 <sup>a</sup>	0.14±0.01 <sup>bc</sup>	0.18±0.04 <sup>b</sup>	0.07±0.01 <sup>c</sup>	0.12±0.02 <sup>bc</sup>
cis-Linalool oxide	18.91	1425	1425	6.43±0.32 <sup>a</sup>	2.41±0.12 <sup>b</sup>	2.37±0.18 <sup>bc</sup>	1.92±0.11 <sup>cd</sup>	1.51±0.17 <sup>d</sup>
trans-Linalool oxide	19.695	1453	1452	4.09±0.23 <sup>a</sup>	1.73±0.09 <sup>b</sup>	1.88±0.09 <sup>b</sup>	1.57±0.08 <sup>b</sup>	1.19±0.13 <sup>c</sup>
<b>Others</b>								
Toluene	6.2	1033	1033	7.12±0.78 <sup>a</sup>	5.41±0.13 <sup>b</sup>	4.42±0.32 <sup>bc</sup>	4.28±0.33 <sup>b</sup>	2.83±0.42 <sup>c</sup>
1,3-dimethylbenzene	10.73	1167	1164	1.33±0.08 <sup>a</sup>	1.25±0.09 <sup>a</sup>	1.33±0.09 <sup>a</sup>	1.40±0.08 <sup>a</sup>	1.23±0.03 <sup>a</sup>
N,N-Dimethylformamide	15.23	1301		0.26±0.03 <sup>a</sup>	0.08±0.01 <sup>c</sup>	0.08±0.01 <sup>c</sup>	0.10±0.01 <sup>c</sup>	0.17±0.02 <sup>b</sup>
2-Methyl butyric Acid	24.765	1650	1652	4.60±0.59 <sup>a</sup>	1.21±0.12 <sup>b</sup>	1.48±0.16 <sup>b</sup>	1.53±0.05 <sup>b</sup>	1.23±0.17 <sup>b</sup>
Pentanoic acid	26.385	1718	1719	6.13±0.84 <sup>a</sup>	2.79±0.25 <sup>c</sup>	3.63±0.12 <sup>b</sup>	2.89±0.31 <sup>bc</sup>	3.21±0.25 <sup>bc</sup>
Hexanoic acid	28.88	1825	1825	52.66±1.70 <sup>a</sup>	14.51±0.80 <sup>b</sup>	16.06±1.19 <sup>b</sup>	11.68±1.24 <sup>b</sup>	15.15±1.62 <sup>b</sup>
Nonanoic acid	35.665	2137	2137	12.17±2.52 <sup>a</sup>	1.03±0.19 <sup>d</sup>	9.00±0.61 <sup>b</sup>	2.38±0.61 <sup>d</sup>	5.65±0.67 <sup>c</sup>

<sup>1</sup> RI<sub>cal</sub>, the experimental Kovat's retention index calculated based on a DB-WAX capillary column.

<sup>2</sup> RI<sub>ref</sub>, the Kovats' retention index information obtained from the NIST Chemistry WebBook database (<https://webbook.nist.gov/chemistry/name-ser/>).

Data were presented as mean ± standard deviation. For each SS treatment time, values with different superscript letters in rows were significantly different ( $p < 0.05$ ).





Hexanal	7.525	1072	1072	21.78±1.37 <sup>a</sup>	12.91±1.32 <sup>c</sup>	16.11±0.31 <sup>bc</sup>	19.81±1.45 <sup>ab</sup>	17.63±1.20 <sup>b</sup>
Heptanal	10.955	1173	1176	3.30±0.06 <sup>a</sup>	1.49±0.08 <sup>b</sup>	1.53±0.14 <sup>b</sup>	1.33±0.04 <sup>b</sup>	1.28±0.07 <sup>b</sup>
2-Hexenal	13.065	1236	1248	4.44±0.36 <sup>a</sup>	2.15±0.31 <sup>b</sup>	1.88±0.23 <sup>b</sup>	1.72±0.16 <sup>bc</sup>	1.19±0.10 <sup>c</sup>
Octanal	14.34	1274	1275	5.02±0.14 <sup>a</sup>	1.70±0.15 <sup>b</sup>	1.81±0.21 <sup>b</sup>	1.37±0.07 <sup>b</sup>	1.48±0.10 <sup>b</sup>
trans-2-Heptenal	15.295	1303	1306	2.31±0.07 <sup>a</sup>	1.13±0.12 <sup>c</sup>	1.34±0.12 <sup>b</sup>	0.91±0.08 <sup>c</sup>	0.39±0.05 <sup>d</sup>
Nonanal	17.525	1377	1379	13.83±0.21 <sup>a</sup>	13.88±1.25 <sup>a</sup>	13.49±0.96 <sup>a</sup>	13.04±1.08 <sup>a</sup>	12.95±0.94 <sup>a</sup>
trans-2-Octenal	18.445	1408	1412	4.28±0.52 <sup>a</sup>	0.48±0.10 <sup>b</sup>	0.73±0.06 <sup>b</sup>	0.78±0.16 <sup>b</sup>	0.73±0.07 <sup>b</sup>
Decanal	20.515	1483	1483	1.69±0.08 <sup>a</sup>	1.46±0.32 <sup>ab</sup>	1.18±0.13 <sup>ab</sup>	1.01±0.21 <sup>b</sup>	1.00±0.10 <sup>b</sup>
trans-2-Decenal	24.21	1627	1629	2.66±0.16 <sup>a</sup>	1.47±0.40 <sup>b</sup>	0.90±0.12 <sup>b</sup>	0.99±0.09 <sup>b</sup>	1.31±0.17 <sup>b</sup>
2-Undecenal	26.855	1738	1740	0.52±0.06 <sup>a</sup>	0.09±0.01 <sup>c</sup>	0.24±0.04 <sup>b</sup>	0.28±0.06 <sup>b</sup>	0.10±0.03 <sup>c</sup>
<b>Esters</b>								
Gamma-Hexanolactone	25.41	1677	1678	2.58±0.25 <sup>a</sup>	0.21±0.04 <sup>b</sup>	0.17±0.02 <sup>b</sup>	0.11±0.02 <sup>b</sup>	0.13±0.00 <sup>b</sup>
Gamma-Octalactone	30.385	1891	1889	2.97±0.14 <sup>a</sup>	0.70±0.12 <sup>b</sup>	0.60±0.11 <sup>b</sup>	0.26±0.03 <sup>c</sup>	0.29±0.06 <sup>c</sup>
Gamma-Nonanolactone	32.81	2000	2003	3.86±0.11 <sup>a</sup>	1.48±0.25 <sup>b</sup>	1.25±0.22 <sup>bc</sup>	0.91±0.06 <sup>c</sup>	0.96±0.15 <sup>c</sup>
Diisobutyl phthalate	42.575	2470	2526	0.49±0.09 <sup>a</sup>	0.67±0.04 <sup>a</sup>	0.68±0.13 <sup>a</sup>	0.79±0.21 <sup>a</sup>	0.60±0.07 <sup>a</sup>
Dibutyl phthalate	44.995	2586	2592	1.17±0.43 <sup>b</sup>	2.80±0.29 <sup>a</sup>	2.73±0.43 <sup>a</sup>	2.62±0.26 <sup>a</sup>	1.66±0.16 <sup>b</sup>
<b>Ketones</b>								
2-Heptanone	10.865	1171	1172	7.80±0.68 <sup>a</sup>	2.05±0.10 <sup>b</sup>	2.14±0.09 <sup>b</sup>	2.47±0.10 <sup>b</sup>	2.05±0.14 <sup>b</sup>
6-Methyl-2-heptanone	12.71	1225	1228	1.66±0.10 <sup>a</sup>	0.67±0.11 <sup>b</sup>	0.73±0.11 <sup>b</sup>	0.85±0.08 <sup>b</sup>	0.84±0.08 <sup>b</sup>
2-Octanone	14.21	1270	1275	4.50±0.36 <sup>a</sup>	2.08±0.18 <sup>b</sup>	1.86±0.18 <sup>b</sup>	1.47±0.09 <sup>c</sup>	1.29±0.08 <sup>c</sup>
1-Decen-3-one	14.71	1286		0.53±0.06 <sup>a</sup>	0.30±0.06 <sup>b</sup>	0.17±0.02 <sup>b</sup>	0.17±0.01 <sup>b</sup>	0.25±0.04 <sup>b</sup>
2,5-Octanedione	15.52	1311	1325	0.16±0.03 <sup>a</sup>	0.24±0.03 <sup>a</sup>	0.26±0.02 <sup>a</sup>	0.19±0.03 <sup>a</sup>	0.19±0.09 <sup>a</sup>
6-Methyl-5-hepten-2-one	15.825	1321	1323	17.68±1.55 <sup>a</sup>	7.64±0.47 <sup>b</sup>	7.41±0.34 <sup>bc</sup>	7.10±0.33 <sup>bc</sup>	6.07±0.25 <sup>c</sup>
2,7-Octanedione	15.94	1325		0.55±0.07 <sup>a</sup>	0.04±0.01 <sup>b</sup>	0.13±0.02 <sup>b</sup>	0.06±0.01 <sup>b</sup>	0.08±0.01 <sup>b</sup>
2-Nonanone	17.385	1372	1374	1.32±0.08 <sup>a</sup>	0.49±0.03 <sup>b</sup>	0.50±0.06 <sup>b</sup>	0.45±0.03 <sup>b</sup>	0.40±0.06 <sup>b</sup>
2,15-Hexadecanedione	18.315	1403		2.62±0.48 <sup>a</sup>	0.71±0.08 <sup>b</sup>	0.47±0.10 <sup>b</sup>	0.85±0.17 <sup>b</sup>	0.81±0.11 <sup>b</sup>

2-Decanone	20.365	1477	1482	0.99±0.12 <sup>a</sup>	0.48±0.06 <sup>c</sup>	0.20±0.04 <sup>d</sup>	0.23±0.03 <sup>d</sup>	0.64±0.10 <sup>b</sup>
Geranylacetone	29.275	1842	1843	3.34±0.14 <sup>a</sup>	0.99±0.25 <sup>b</sup>	0.98±0.25 <sup>b</sup>	0.64±0.15 <sup>bc</sup>	0.46±0.07 <sup>c</sup>
trans-3-Nonen-2-one	33.77	2046		3.92±0.23 <sup>a</sup>	0.74±0.04 <sup>b</sup>	0.67±0.07 <sup>b</sup>	0.42±0.06 <sup>b</sup>	0.57±0.08 <sup>b</sup>
<b>Furans</b>								
2-Pentylfuran	12.57	1221	1222	26.18±2.74 <sup>a</sup>	11.76±0.91 <sup>b</sup>	12.46±0.18 <sup>b</sup>	12.61±0.49 <sup>b</sup>	12.75±0.76 <sup>b</sup>
2-Hexylfuran	15.725	1318	1323	0.65±0.11 <sup>a</sup>	0.10±0.02 <sup>b</sup>	0.12±0.02 <sup>b</sup>	0.11±0.02 <sup>b</sup>	0.12±0.02 <sup>b</sup>
2-Heptylfuran	18.76	1419	1429	0.79±0.04 <sup>a</sup>	0.15±0.03 <sup>c</sup>	0.25±0.05 <sup>b</sup>	0.17±0.03 <sup>c</sup>	0.17±0.01 <sup>bc</sup>
cis-Linalool oxide	18.91	1425	1425	6.43±0.32 <sup>a</sup>	2.05±0.14 <sup>bc</sup>	2.20±0.15 <sup>b</sup>	1.87±0.16 <sup>c</sup>	1.75±0.14 <sup>c</sup>
trans-Linalool oxide	19.695	1453	1452	4.09±0.23 <sup>a</sup>	1.67±0.18 <sup>b</sup>	1.57±0.13 <sup>bc</sup>	1.28±0.05 <sup>bc</sup>	1.13±0.08 <sup>c</sup>
<b>Others</b>								
Toluene	6.2	1033	1033	7.12±0.78 <sup>a</sup>	2.56±0.14 <sup>b</sup>	2.26±0.11 <sup>b</sup>	2.43±0.31 <sup>b</sup>	2.15±0.29 <sup>b</sup>
1,3-dimethylbenzene	10.73	1167	1164	1.33±0.08 <sup>a</sup>	1.30±0.03 <sup>a</sup>	1.35±0.13 <sup>ab</sup>	1.13±0.10 <sup>b</sup>	1.25±0.10 <sup>ab</sup>
N,N-Dimethylformamide	15.23	1301		0.26±0.03 <sup>a</sup>	0.11±0.03 <sup>b</sup>	0.09±0.03 <sup>b</sup>	0.12±0.03 <sup>b</sup>	0.15±0.03 <sup>b</sup>
2-Methyl butyric Acid	24.765	1650	1652	4.60±0.59 <sup>a</sup>	0.99±0.15 <sup>b</sup>	1.46±0.28 <sup>b</sup>	1.31±0.11 <sup>b</sup>	1.07±0.24 <sup>b</sup>
Pentanoic acid	26.385	1718	1719	6.13±0.84 <sup>a</sup>	3.17±0.26 <sup>b</sup>	2.44±0.19 <sup>bc</sup>	2.03±0.26 <sup>c</sup>	1.86±0.10 <sup>c</sup>
Hexanoic acid	28.88	1825	1825	52.66±1.70 <sup>a</sup>	15.68±1.34 <sup>b</sup>	14.57±0.92 <sup>bc</sup>	10.65±1.44 <sup>c</sup>	10.30±0.13 <sup>c</sup>
Nonanoic acid	35.665	2137	2137	12.17±2.52 <sup>a</sup>	1.06±0.25 <sup>b</sup>	1.43±0.24 <sup>b</sup>	1.16±0.26 <sup>b</sup>	0.39±0.08 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> RI<sub>cal</sub>, the experimental Kovat's retention index calculated based on a DB-WAX capillary column.

<sup>2</sup> RI<sub>ref</sub>, the Kovats' retention index information obtained from the NIST Chemistry WebBook database (<https://webbook.nist.gov/chemistry/name-ser/>).

Data were presented as mean ± standard deviation. For each SS treatment time, values with different superscript letters in rows were significantly different ( $p < 0.05$ ).