

# රබර් කිරි එකතු කිරීම, කල් තබා ගැනීම සහ සම්මතකරණය කිරීම

## Collection, Preservation and Standardisation of rubber latex

පී.එච්. සරත් කුමාර

කිරි එකතු කිරීම Collection of latex:

රබර් ගසෙන් කිරි ලබා ගැනීමේදී කිරි කැපීම උදේම ආරම්භ කරන අතර කැපුමෙන් කිරි වැස්සීම පැය 3-4 ක දී නවතී. එබැවින් කිරි කැපීම ආරම්භ කළ වේලාවේ පටන් පැය 3-4 කට පසු කිරි එකතු කිරීම ආරම්භ කරනු ලැබේ. ගසෙන් වැස්සෙන කිරි එකතු කරන කෝප්පය හෝ පොල් කටුව බාල්දියට හිස් කිරීමෙන් අනතුරුව එම පොල් කටුව හෝ කෝප්පය යටිකුරු අතට නමා තැබිය යුතුය. වැහි වතුර පොල් කටුවේ එකතුවීමත් කුණු රොවු එකතු වීමත් මෙයින් වලක්වා ගත හැක. මෙසේ එකතු වන වැහි වතුර ගසේ කඳ සෝදා ගෙන එන අතරතුර එහි ඇති අපද්‍රව්‍යද රැගෙන එයි. එබැවින් කෝප්පයෙහි අපද්‍රව්‍ය එකතු වීම රබර් කිරි බැක්ටීරියා මගින් විශාල ලෙස ආසාදනය වීමකට මග පාදනු ලබයි. මෙය වැදගත් වනුයේ රබර් කිරි නියම ආකාරයට සැකසුම් කරන තුරු කැටි නොගැසී ආරක්ෂාකාරීව තබා ගත යුතු හෙයිනි. රබර් කිරි බැක්ටීරියා මගින් ආසාදනය වූ වීට කිරි වල ඇති රබර් නොවන කොටස් (උදාහරණ ප්‍රෝටීන කාබෝහයිඩ්‍රේට්) මත යැපී වර්ධනය වෙයි. මෙහිදී බැක්ටීරියා මගින් සිනී වාෂ්පයීලී මේද අම්ල බවට හරවනු ලබයි. මෙම ක්‍රියාවලිය නිසා රබර් කිරි වල pH අගය අඩුවී එය පූර්ව කැටි ගැසීමට (Precoagulation) භාජනය වෙයි. පූර්ව කැටි ගැසීමට භාජනය වූ කිරි හොඳ තත්ත්වයේ ක්‍රේප් රබර් හෝ ෂීට් රබර් නිෂ්පාදනය සඳහා සුදුසු නොවේ. එබැවින් පූර්ව කැටි ගැසීම වලක්වා ගැනීම සඳහා බැක්ටීරියා ආසාදනය අවම කළ යුතු අතර ඒ සඳහා කිරි එකතු කිරීමට හා ප්‍රවාහනය කිරීමට භාවිතා කරන සෑම භාජනයක් හා උපකරණයක් ම ඉතාමත් පිරිසිදුව තබා ගත යුතුය. රබර් කිරි කල් තබා ගැනීමේදී වැදගත් වන මූලිකම සාධකය වනුයේ භාජනවල පිරිසිදු කමයි.

## රබර් කිරි කල් තබා ගැනීම - Preservation of Latex

කිරි කල් තබා ගැනීම සඳහා ඉහතින් කී ආකාරයෙන් මූලික වන්නේ බැක්ටීරියා ආසාදනය අවම කිරීමයි. රබර් කිරි සැකසුම් කරන ආකාරය මත කල් තබා ගැනීම සඳහා ක්‍රම දෙකක් අනුගමනය කරනු ලැබේ.

1. කෙටිකාලීන කල් තබා ගැනීම (Short term preservation)
2. දිගු කාලීනව කල් තබා ගැනීම (Long term preservation)

ඉහත සඳහන් පළමු ක්‍රමය එනම් කෙටිකාලීනව කල් තබා ගැනීම කරනු ලබන්නේ පිටි හෝ ක්‍රේප් නිෂ්පාදනය සඳහා සහ කුට්ටි රබර් නිෂ්පාදනය සඳහා රබර් කිරි යොදා ගන්නා විටය. මෙහිදී රබර් කිරි එකතු කිරීමෙන් පසු සැකසීම සඳහා කර්මාන්තශාලාවට රැගෙන යනතුරු කල් තබා ගැනීම කරනු ලබයි. එනම් කර්මාන්තශාලාවට ගෙන යන තුරු එය පූර්ව කැටි ගැසීමකට භාජනය වීම වළක්වාලයි. එබැවින් මේ සඳහා භාවිතා කරන රසායනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිකැටිකාරක (anti-coagulants) නොහොත් කෙටිකාලීන සුරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය (short term preservatives) නමින් හඳුන්වනු ලැබේ.

දිගු කාලීනව කල් තබා ගැනීම කරනු ලබන්නේ රබර් කිරි සාන්ද්‍රණය කොට සාදන ලද උතු කිරි ද්‍රව තත්ත්වයේම තබා ගන්නා විටය. මේ සඳහා භාවිතා කරන රසායනික ද්‍රව්‍ය දිගු කාලීන සුරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය (Long term preservatives) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

නියම සුරක්ෂණ ද්‍රව්‍යයක් වීම සඳහා එහි තිබිය යුතු ගුණාංග නම්

1. එය බැක්ටීරියා නාශකයක් (bactericide) හෝ බැක්ටීරියා මර්ධකයක් (Suppresser for bacterial growth) විය යුතුය.
2. බැක්ටීරියාවල ක්‍රියාකාරීත්වයෙන් සෑදෙන වාෂ්පශීලී මේද අම්ල (VFA) උදාසීන කිරීමට හැකියාව තිබිය යුතුය.
3. කිරි වල අඩංගු කිරි කැටි ගැසීමේ හැකියාව ඇති ලෝහ අයන (metal ions - eg.  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ) පාලනය කොට පද්ධතියෙන් ඉවත් කිරීමට හැකියාව තිබිය යුතුය.

### ප්‍රතිකැටිකාරක (Anticoagulants)

රබර් කර්මාන්තයේදී භාවිතා කළ හැකි ප්‍රතිකැටිකාරක ද්‍රව්‍ය පහත සඳහන් වේ.

1. ඇමෝනියා ( $\text{NH}_3$ )
2. සෝඩියම් සල්ෆයිට් ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ )
3. සෝඩියම් කාබනේට් ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )
4. පෝමැල්ඩිහයිඩ් ( $\text{HCHO}$ )

වගුව 1. ක්ෂේත්‍ර රබර් කිරි වලට යොදන ප්‍රතිකැටිකාරක ද්‍රාවණ වල සාන්ද්‍රණය සහ කිරි වල අඩංගු විය යුතු ප්‍රතිශතයන්

ප්‍රතිකැටිකාරකය	ද්‍රාවණයෙහි සාන්ද්‍රණය (stock solution) (%)	කිරිවල අඩංගු විය යුතු ප්‍රතිකැටිකාරක ප්‍රතිශතය*
1. ඇමෝනියා	1	0.01 - 0.05
2. සෝඩියම් සල්ෆයිට්	3.3	0.05 - 0.15
3. සෝඩියම් කාබනේට්	1.6	0.025
4. පෝමැල්ඩිහයිඩ්	3	0.01 - 0.03

\*ඉහත සඳහන් ප්‍රතිකැටිකාරක ප්‍රතිශතය අදාළ වන්නේ රබර් කිරි ප්‍රමාණයට මිස එහි අඩංගු වියදි රබර් ප්‍රතිශතයට නොවේ

ඉහත සඳහන් රසායනික ද්‍රව්‍ය අතුරෙන් හොඳම සුරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය ඇමෝනියා වන නමුදු ක්‍රේප් රබර් නිෂ්පාදනයේදී එය ප්‍රතිකැටිකාරකයක් ලෙස භාවිතා කිරීමට නොහැකි වන්නේ එමඟින් ක්‍රේප් රබර් දුර්වර්ණ වන නිසාය. ක්‍රේප් රබර් නිෂ්පාදනයේදී භාවිතා කළ හැකි හොඳම ප්‍රතිකැටිකාරකය සෝඩියම් සල්ෆයිට්ය. සෝඩියම් කාබනේට් ද ප්‍රතිකැටිකාරකයක් ලෙස ක්‍රේප් රබර් නිෂ්පාදනයේදී යොදා ගත හැකි නමුදු එය පිටි රබර් නිෂ්පාදනයේදී එතරම් සුදුසු නොවේ.

ෆෝමැල්ඩිහයිඩ් ද ඉතාමත් හොඳ බැක්ටීරියා නාශකයක් බැවින් සුරක්ෂණ ද්‍රව්‍යයක් (preservative) ලෙස භාවිතා කළ හැකි නමුදු වර්ෂා කාලයේදී එය එතරම් ක්‍රියාකාරී බලපෑමක් ඇති නොකරයි (not effective).

රබර් කිරි වලට ප්‍රතිකැටිකාරක එක් කරන ප්‍රමාණයන් 1 වන වගුවෙහි දක්වා ඇත.

### දිගු කාලීන සුරක්ෂණය (Long term preservation)

දිගු කාලීන සුරක්ෂණය වැදගත් වන්නේ රබර් කිරි සාන්ද්‍ර කොට දිගු කාලයක් තබා ගැනීමටය. මේ සඳහා භාවිතා කළ හැකි හොඳම සුරක්ෂණ ද්‍රව්‍යය (Preservative) වන්නේ ඇමෝනියාය. සුරක්ෂණය සඳහා ඇමෝනියා පමණක් භාවිතා කරන්නේ නම් කිරි වල ඇමෝනියා සාන්ද්‍රණය 0.7% (w/w) විය යුතුය.

වෙනත් ද්විතියක සුරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය (Secondary preservatives) සමඟ මෙම ඇමෝනියා සාන්ද්‍රණය 0.2% දක්වා අඩු කර ගත හැක. සාන්ද්‍ර රබර් කිරි සඳහා සුරක්ෂණ පද්ධති 2 වන වගුවෙහි දක්වා ඇත.

වගුව 2. සාන්ද්‍ර රබර් කිරි සඳහා සුරක්ෂණ පද්ධති

සාන්ද්‍ර රබර් කිරි වර්ගය	සුරක්ෂණ පද්ධතිය
1. HA රබර් කිරි	ඇමෝනියා 0.7%
2. LA රබර් කිරි	
(a) LA - BA	ඇමෝනියා 0.2% + බෝරික් අම්ලය 0.2%
(b) LA - ZDC	ඇමෝනියා 0.2% + ZDC 0.1%
(c) LA - TZ	ඇමෝනියා 0.2% + TMTD/ZnO 0.025%

වැඩි ඇමෝනියා සහිත සාන්ද්‍ර රබර් කිරි (HA Latex) නිෂ්පාදනය සඳහා යොදා ගන්නා ක්ෂේත්‍ර රබර් කිරි (field latex) සුරක්ෂණය කිරීමේදී ක්ෂේත්‍රයේදී එයට එක් කළ යුතු ඇමෝනියා ප්‍රමාණය 0.4% (w/w) පමණ වේ. අඩු ඇමෝනියා සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් සාන්ද්‍ර රබර් කිරි (LA Latex) නිපදවන්නේ නම් ක්ෂේත්‍රයේදී එක් කළ යුතු ඇමෝනියා ප්‍රමාණය වන්නේ 0.3% (w/w) කි. මෙම සුරක්ෂණ ද්‍රව්‍ය හැකි මූලික අවස්ථාවේදීම ක්ෂේත්‍ර රබර් කිරි වලට එක් කළ යුතුය. එසේ කළ යුතු වන්නේ බැක්ටීරියා මගින් නිපදවන VFA අඩුම මට්ටමක පවත්වා ගැනීම සඳහා බැක්ටීරියා වල වර්ධනය පාලනය කිරීමටය. වැඩි VFA අගයක් සහිත රබර් කිරි සාන්ද්‍රණය කිරීම සඳහා සුදුසු නොවේ.

**රබර් කිරි සම්මතකරණය (Standardisation)**

ක්‍රෝප් රබර් සහ පීට් රබර් නිෂ්පාදනයේ දී රබර් කිරි එකතු කිරීමෙන් පසු මූලික කරනු ලබන්නේ කිරි එක් වැකියකට රැස් කිරීමයි (bulking). මෙහිදී වියළි රබර් ප්‍රතිශතය සම්මත ප්‍රමාණයකට අඩුවන තෙක් රබර් කිරි වලට ජලය එකතු කරනු ලැබේ (Standardisation). නිපදවනු ලබන රබර් වර්ගය හා ඒවා නිපදවන ක්‍රමය අනුව රබර් කිරි සම්මතකරණය කරනු ලැබේ. මේ සඳහා එක් කළ යුතු ජල පරිමාව ගණනය කිරීම 3 වගුව භාවිතයෙන් පහසුවෙන් කළ හැක.

රබර් කිරි සම්මතකරණය කරුණු කිහිපයක් නිසා වැදගත් වේ. වියළි රබර් ප්‍රතිශතය අඩු කිරීමෙන් රබර් කිරි වල උතු ගතිය අඩුවන නිසා රසායනික ද්‍රව්‍ය

එයට එකතු කොට මිශ්‍ර කිරීම පහසු වෙයි. එමෙන්ම සම්මතකරණය කොට ඇති රබර් කිරි වල ඒකක පරිමාවක ඇති වියළි රබර් ප්‍රමාණය දන්නා නිසා නොයෙක් ආකාරයේ ගණනය කිරීම් සඳහා එය පහසුවක් වෙයි. එමෙන්ම සම්මතකරණය කළ කිරි මිදවීමෙන් පසු ඇඹරීම පහසු වන අතර සේදී යාමද හොඳින් සිදුවෙයි. කිරි වැංකියට රැස් කළ වහාම (bulking) සම්මතකරණය කළ යුතු අතර එසේ නොකළහොත් කහට මතුපිට (fraction formation) ඉතා ඉක්මනින් සිදුවී හොඳ රබර් කහට සමග ඉවත්වීමට පිලිවන. කිරි සම්මතකරණය කිරීමෙන් කහට මතුපිට හා ඉවත් කිරීමද පාලනය කළ හැකිවනු ඇත.

වගුව 3. සම්මත වියළි රබර් ප්‍රතිශතය ලබා ගැනීම සඳහා රබර් කිරි ලීටර් 100කට අවශ්‍ය ජල පරිමාව

මෙට්‍රොලික් පාඨාංකය (g/l) →	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
වි.ර.ප්‍ර. →	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
බලාපොරොත්තු වන තනුකකරණය (වි.ර.ප්‍ර.)↓	කිරි ලීටර් 100ක් තනුකකරණය සඳහා අවශ්‍ය වන ජල පරිමාව (ලීටර්)										
10.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00
10.50	90.48	109.52	128.57	147.62	166.67	185.71	204.76	223.81	242.86	261.90	280.95
11.00	81.82	100.00	118.18	136.36	154.55	172.73	190.91	209.09	227.27	245.45	263.64
11.50	73.91	91.30	108.70	126.09	143.48	160.87	178.26	195.65	213.04	230.43	247.83
12.00	66.67	83.33	100.00	116.67	133.33	150.00	166.67	183.33	200.00	216.67	233.33
12.50	60.00	76.00	92.00	108.00	124.00	140.00	156.00	172.00	188.00	204.00	220.00
13.00	53.85	69.23	84.62	100.00	115.38	130.77	146.15	161.54	176.92	192.31	207.69
13.50	48.15	62.96	77.78	92.59	107.41	122.22	137.04	151.85	166.67	181.48	196.30
14.00	42.86	57.14	71.43	85.71	100.00	114.29	128.57	142.86	157.14	171.43	185.71
14.50	37.93	51.72	65.52	79.31	93.10	106.90	120.69	134.48	148.28	162.07	175.86
15.00	33.33	46.67	60.00	73.33	86.67	100.00	113.33	126.67	140.00	153.33	166.67
15.50	29.03	41.94	54.84	67.74	80.65	93.55	106.45	119.35	132.26	145.16	158.06
16.00	25.00	37.50	50.00	62.50	75.00	87.50	100.00	112.50	125.00	137.50	150.00
16.50	21.21	33.33	45.45	57.58	69.70	81.82	93.94	106.06	118.18	130.30	142.42
17.00	17.65	29.41	41.18	52.94	64.71	76.47	88.24	100.00	111.76	123.53	135.29
17.50	14.29	25.71	37.14	48.57	60.00	71.43	82.86	94.29	105.71	117.14	128.57
18.00	11.11	22.22	33.33	44.44	55.56	66.67	77.78	88.89	100.00	111.11	122.22
18.50	8.11	18.92	29.73	40.54	51.35	62.16	72.97	83.78	94.59	105.41	116.22
19.00	5.26	15.79	26.32	36.84	47.37	57.89	68.42	78.95	89.47	100.00	110.53
19.50	2.56	12.82	23.08	33.33	43.59	53.85	64.10	74.36	84.62	94.87	105.13
20.00	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00

**පීට් රබර් සඳහා රබර් කිරි සම්මතකරණය**

පීට් රබර් නිපදවීමේදී භාවිතා කරන ඇඹරුම් යන්ත්‍ර වර්ගය අනුව සම්මතකරණය කරනු ලබන ආකාරය තීරණය කරනු ලබයි. අතින් කරකවන ඇඹරුම් යන්ත්‍රය භාවිතා කරනු ලබන්නේ නම් රබර් කිරි වල වියළි රබර් ප්‍රතිශතය 12.5% දක්වා අඩු කරන අතර විදුලියෙන් ක්‍රියා කරවන ඇඹරුම් යන්ත්‍රය (Guthrie Mill) භාවිතා කරන්නේ නම් එය 15% දක්වා අඩු කරනු ලැබේ.

**ක්‍රෝප් රබර් සඳහා රබර් කිරි සම්මතකරණය**

ක්‍රෝප් රබර් නිපදවීමේදී ක්ෂේත්‍ර කිරි වැංකියේ රැස් කළ වහාම රබර් වල එන්සයිමීය දුර්වර්ණ වීම වැලැක්වීම සඳහා සෝඩියම් මො ඛනි සල්ෆයිට් ( $Na_2S_2O_5$ ) වියළි රබර් කිලෝ ග්‍රෑම් 100 කට ග්‍රෑම් 500 වන අනුපාතයට එකතු කරනු ලැබේ. රබර් කිරි සම්මතකරණය ද වහාම කළ යුතු අතර එසේ නොකළහොත් පාලනයකින් තොර කහට මතු වීම (fraction formation) සිදුවිය හැක.

**කහට ඉවත් නොකරන වීට් සම්මතකරණය**

ක්‍රෝප් රබර් නිපදවීමේදී කහට ඉවත් කිරීම සිදු නොකරන්නේ නම් වියළි රබර් ප්‍රතිශතය 15% දක්වා අඩුවන තුරු ජලය එකතු කොට සම්මතකරණය කරනු ලැබේ.

**කහට ඉවත් කරන වීට් සම්මතකරණය**

කහට ඉවත් කිරීම සඳහා හබල් ගැමේ ක්‍රියා මාර්ගය අනුගමනය කරන්නේ නම් මූලික වියළි රබර් ප්‍රතිශතය 21.5% දක්වා අඩු කළ යුතු අතර කහට මතු වීමේදී එය පාලනය වන සේ අවශ්‍ය වතුර ප්‍රමාණය යොදා අවසාන වශයෙන් 15% දක්වා වියළි රබර් ප්‍රතිශතය අඩු කරනු ලබයි. වාත බුබුලන ක්‍රමය (aeration method) කහට ඉවත් කිරීම සඳහා අනුගමනය කරනු ලබන්නේ නම් වියළි රබර් ප්‍රතිශතය 15% දක්වා අඩුවන ලෙස රබර් කිරි වලට ජලය එක් කළ යුතුය. මෙහිදී කහට සමඟ ඉවත්වන හොඳ රබර් ප්‍රමාණය අවම වන අතර නියම කහට වැඩිම ප්‍රමාණයක් ඉවත් වේ. එබැවින් ක්‍රෝප් රබර් නො.1 ප්‍රතිශතය වැඩිකර ගැනීම සඳහා කහට ඉවත් කිරීමට මෙම ක්‍රමය අනුගමනය කිරීම වඩාත් නුචණ්ඩ හුරුය.