

Supplemental materials

Table 1: Fst statistics between subgroups calculated with all pruned variants.

	GBR	FIN	PUR	CEU	MXL	TSI	PUR2	YRI	LWK	ASW
GBR	0.000	0.007	0.010	0.004	0.022	0.008	0.025	0.153	0.140	0.098
FIN	0.007	0.000	0.014	0.010	0.026	0.015	0.029	0.159	0.145	0.104
PUR	0.010	0.014	0.000	0.013	0.013	0.013	-0.087	0.116	0.104	0.071
CEU	0.004	0.010	0.013	0.000	0.024	0.004	0.027	0.150	0.140	0.099
MXL	0.022	0.026	0.013	0.024	0.000	0.025	0.025	0.134	0.122	0.083
TSI	0.008	0.015	0.013	0.004	0.025	0.000	0.026	0.145	0.135	0.095
PUR2	0.025	0.029	-0.087	0.027	0.025	0.026	0.000	0.099	0.087	0.057
YRI	0.153	0.159	0.116	0.150	0.134	0.145	0.099	0.000	0.012	0.012
LWK	0.140	0.145	0.104	0.140	0.122	0.135	0.087	0.012	0.000	0.011
ASW	0.098	0.104	0.071	0.099	0.083	0.095	0.057	0.012	0.011	0.000

Table 2: Fst statistics calculated between every pair of subgroups based on all pruned CVs from chromosomes 1-22.

	GBR	FIN	PUR	CEU	MXL	TSI	PUR2	YRI	LWK	ASW
GBR	0.000	0.007	0.011	0.004	0.022	0.008	0.028	0.163	0.149	0.107
FIN	0.007	0.000	0.015	0.010	0.026	0.017	0.032	0.168	0.154	0.113
PUR	0.011	0.015	0.000	0.015	0.016	0.015	-0.084	0.133	0.119	0.083
CEU	0.004	0.010	0.015	0.000	0.024	0.004	0.031	0.159	0.150	0.107
MXL	0.022	0.026	0.016	0.024	0.000	0.025	0.029	0.147	0.134	0.092
TSI	0.008	0.017	0.015	0.004	0.025	0.000	0.031	0.155	0.145	0.104
PUR2	0.028	0.032	-0.084	0.031	0.029	0.031	0.000	0.113	0.100	0.067
YRI	0.163	0.168	0.133	0.159	0.147	0.155	0.113	0.000	0.013	0.014
LWK	0.149	0.154	0.119	0.150	0.134	0.145	0.100	0.013	0.000	0.012
ASW	0.107	0.113	0.083	0.107	0.092	0.104	0.067	0.014	0.012	0.000

Table 3: Fst statistics calculated between every pair of subgroups based on all pruned RVs from chromosomes 1-22.

	GBR	FIN	PUR	CEU	MXL	TSI	PUR2	YRI	LWK	ASW
GBR	0.000	0.003	0.003	0.001	0.020	0.002	0.004	0.009	0.009	0.003
FIN	0.003	0.000	0.005	0.003	0.021	0.004	0.006	0.011	0.011	0.005
PUR	0.003	0.005	0.000	0.003	0.003	0.003	-0.101	0.008	0.008	0.005
CEU	0.001	0.003	0.003	0.000	0.020	0.001	0.004	0.008	0.009	0.003
MXL	0.020	0.021	0.003	0.020	0.000	0.020	0.005	0.018	0.018	0.009
TSI	0.002	0.004	0.003	0.001	0.020	0.000	0.003	0.008	0.008	0.003
PUR2	0.004	0.006	-0.101	0.004	0.005	0.003	0.000	0.008	0.008	0.004
YRI	0.009	0.011	0.008	0.008	0.018	0.008	0.008	0.000	0.005	0.002
LWK	0.009	0.011	0.008	0.009	0.018	0.008	0.008	0.005	0.000	0.004
ASW	0.003	0.005	0.005	0.003	0.009	0.003	0.004	0.002	0.004	0.000

Table 4: Clustering results without AMR samples

		w/o pruning				w/ pruning				10000 pruned			
		all	CVs	LFVs	RVs	all	CV s	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
SDR	best cluster #	10	12	19	8	9	17	14	10	10	27	19	10
	best RI	0.963	0.959	0.925	0.895	0.900	0.873	0.894	0.940	0.935	0.866	0.905	0.895
	best aRI	0.865	0.842	0.672	0.600	0.615	0.410	0.515	0.765	0.757	0.324	0.585	0.594
	RI at 10 clusters	0.929	0.950	0.912	0.895	0.848	0.821	0.837	0.940	0.809	0.812	0.848	0.870
	aRI at 10 clusters	0.754	0.833	0.672	0.600	0.472	0.426	0.443	0.786	0.437	0.450	0.518	0.559
PCA	best cluster #	9	11	12	12	10	10	10	18	9	12	18	12
	best RI	0.921	0.927	0.893	0.787	0.878	0.908	0.887	0.831	0.868	0.897	0.870	0.803
	best aRI	0.718	0.692	0.536	0.295	0.496	0.618	0.542	0.347	0.509	0.546	0.384	0.322
	RI at 10 clusters	0.884	0.894	0.699	0.707	0.819	0.790	0.790	0.738	0.699	0.837	0.721	0.784
	aRI at 10 clusters	0.623	0.654	0.300	0.316	0.440	0.358	0.411	0.337	0.291	0.485	0.313	0.311

Table 5: Clustering result based on PCs of SDR with all pruned CVs.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
CEU	3	11	18	42	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FIN	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GBR	23	11	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TSI	0	0	2	24	0	0	48	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
MXL	0	0	0	1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUR	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
YRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	13	25	4	17	0	0	0
LWK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	22	25	0
ASW	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	9
PUR2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 6: Clustering result based on PCs of SDR with all pruned RVs.

	1	2	3	4	5	6	7
CEU	84	3	1	1	1	0	0
FIN	1	0	35	0	0	0	0
GBR	30	12	1	0	0	0	0
TSI	1	0	0	0	91	0	0
MXL	0	16	0	1	0	0	0
PUR	0	0	0	5	0	0	0
YRI	0	4	0	0	0	74	0
LWK	0	5	0	3	0	0	59
ASW	0	11	0	13	0	0	0
PUR2	0	0	0	5	0	0	0

Table 7: Association testing results on CVs in simulation 2 with AMRs excluded

Type	I	#PCs	w/o pruning				with pruning				10000 pruned			
			all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
TypeI	SDR	0	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637	0.637
		2	0.074	0.074	0.074	0.080	0.074	0.074	0.074	0.079	0.074	0.074	0.074	0.097
		10	0.077	0.065	0.077	0.074	0.080	0.072	0.079	0.073	0.077	0.077	0.072	0.092
		15	0.061	0.066	0.076	0.075	0.080	0.062	0.063	0.078	0.081	0.078	0.075	0.091
		20	0.069	0.067	0.065	0.076	0.064	0.066	0.067	0.073	0.078	0.079	0.077	0.089
	PCA	25	0.070	0.069	0.069	0.078	0.064	0.072	0.071	0.070	0.082	0.082	0.078	0.091
		2	0.077	0.078	0.077	0.597	0.077	0.075	0.076	0.150	0.076	0.075	0.076	0.166
		10	0.078	0.078	0.070	0.072	0.079	0.056	0.075	0.071	0.074	0.067	0.072	0.083
		15	0.070	0.074	0.070	0.073	0.077	0.064	0.084	0.070	0.077	0.069	0.074	0.084
		20	0.074	0.069	0.077	0.075	0.078	0.065	0.077	0.073	0.077	0.070	0.076	0.083
		25	0.082	0.069	0.081	0.075	0.083	0.070	0.079	0.075	0.081	0.071	0.078	0.081
λ	SDR	0	18.425	18.425	18.425	18.425	18.425	18.425	18.425	18.425	18.425	18.425	18.425	18.425
		2	1.206	1.205	1.202	1.226	1.211	1.221	1.203	1.228	1.212	1.213	1.201	1.380
		10	1.194	1.129	1.205	1.192	1.285	1.182	1.271	1.184	1.259	1.271	1.207	1.315
		15	1.149	1.134	1.207	1.215	1.251	1.106	1.122	1.210	1.286	1.181	1.227	1.296
		20	1.167	1.135	1.145	1.222	1.111	1.170	1.189	1.197	1.256	1.213	1.230	1.272
	PCA	25	1.161	1.176	1.206	1.230	1.122	1.227	1.209	1.158	1.285	1.219	1.268	1.324
		2	1.200	1.189	1.195	14.386	1.223	1.206	1.209	1.832	1.228	1.209	1.208	1.941
		10	1.207	1.203	1.152	1.190	1.222	1.029	1.213	1.173	1.180	1.120	1.177	1.260
		15	1.177	1.166	1.190	1.179	1.234	1.120	1.265	1.150	1.219	1.155	1.211	1.204
		20	1.210	1.156	1.248	1.190	1.223	1.126	1.245	1.181	1.186	1.138	1.235	1.215
		25	1.230	1.174	1.272	1.204	1.249	1.188	1.295	1.187	1.209	1.181	1.263	1.235

Table 8: Association testing results on CVs in simulation 1.

TypeI	#PCs		w/o pruning				with pruning				10000 pruned			
			all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
TypeI	SDR	0	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134
		2	0.159	0.159	0.160	0.167	0.162	0.162	0.160	0.159	0.161	0.162	0.156	0.161
		10	0.077	0.083	0.102	0.094	0.118	0.063	0.091	0.092	0.139	0.089	0.071	0.104
		15	0.077	0.068	0.093	0.095	0.077	0.033	0.071	0.095	0.092	0.069	0.063	0.101
		20	0.076	0.066	0.089	0.092	0.067	0.067	0.069	0.097	0.085	0.060	0.067	0.104
	PCA	25		0.077	0.089	0.087	0.089	0.073	0.078	0.088	0.089	0.078	0.066	0.108
		2	0.109	0.069	0.129	0.135	0.153	0.128	0.114	0.134	0.155	0.125	0.113	0.135
		10	0.096	0.093	0.110	0.194	0.104	0.061	0.099	0.111	0.106	0.072	0.097	0.119
		15	0.100	0.093	0.111	0.161	0.100	0.071	0.097	0.114	0.103	0.068	0.096	0.131
		20	0.103	0.089	0.114	0.094	0.102	0.065	0.083	0.116	0.104	0.063	0.096	0.139
		25	0.103	0.087	0.115	0.100	0.105	0.081	0.079	0.121	0.106	0.071	0.093	0.138
λ	SDR	0	1.711	1.711	1.711	1.711	1.711	1.711	1.711	1.711	1.711	1.711	1.711	1.711
		2	1.950	1.961	1.944	1.996	1.984	1.994	1.931	1.963	1.988	1.991	1.921	1.946
		10	1.221	1.232	1.452	1.400	1.611	1.120	1.310	1.335	1.769	1.322	1.188	1.459
		15	1.246	1.160	1.370	1.397	1.213	0.872	1.191	1.371	1.387	1.189	1.151	1.430
		20	1.269	1.159	1.350	1.343	1.241	1.181	1.179	1.405	1.352	1.074	1.154	1.434
	PCA	25		1.234	1.331	1.326	1.363	1.291	1.271	1.317	1.357	1.241	1.136	1.468
		2	1.492	1.198	1.692	1.708	1.903	1.698	1.530	1.728	1.930	1.659	1.520	1.733
		10	1.375	1.377	1.484	2.301	1.482	1.146	1.427	1.493	1.498	1.232	1.424	1.608
		15	1.416	1.358	1.502	1.935	1.449	1.205	1.415	1.535	1.483	1.213	1.408	1.717
		20	1.436	1.361	1.533	1.380	1.468	1.213	1.333	1.558	1.490	1.133	1.428	1.779
		25	1.445	1.367	1.541	1.415	1.477	1.300	1.274	1.583	1.480	1.173	1.420	1.759

Table 9: Association testing results on CVs in simulation 3.

TypeI	#PCs		w/o pruning				with pruning				10000 pruned			
			all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
TypeI	SDR	0	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
		2	0.172	0.175	0.153	0.129	0.155	0.169	0.157	0.187	0.153	0.169	0.152	0.164
		10	0.073	0.073	0.089	0.133	0.064	0.050	0.079	0.142	0.077	0.072	0.088	0.102
		15	0.071	0.071	0.075	0.139	0.073	0.089	0.089	0.077	0.075	0.083	0.077	0.097
		20	0.072	0.077	0.084	0.139	0.129	0.105	0.149	0.094	0.067	0.099	0.094	0.095
	PCA	25	0.081	0.078	0.095	0.107	0.029	0.144	0.163	0.084	0.069	0.146	0.117	0.102
		2	0.095	0.074	0.135	0.622	0.123	0.134	0.109	0.620	0.137	0.129	0.108	0.623
		10	0.068	0.067	0.130	0.156	0.076	0.073	0.081	0.163	0.127	0.071	0.068	0.167
		15	0.068	0.068	0.137	0.171	0.074	0.077	0.077	0.148	0.067	0.077	0.067	0.165
		20	0.079	0.074	0.143	0.172	0.074	0.075	0.083	0.139	0.069	0.076	0.074	0.154
		25	0.087	0.083	0.136	0.166	0.078	0.083	0.092	0.129	0.070	0.083	0.078	0.157
λ	SDR	0	16.542	16.542	16.542	16.542	16.542	16.542	16.542	16.542	16.542	16.542	16.542	16.542
		2	2.005	2.052	1.828	1.614	1.841	1.974	1.855	2.184	1.807	1.974	1.824	1.960
		10	1.283	1.263	1.316	1.667	1.147	0.975	1.178	1.751	1.186	1.147	1.328	1.390
		15	1.185	1.203	1.266	1.721	1.253	1.371	1.396	1.176	1.175	1.308	1.288	1.413
		20	1.224	1.234	1.324	1.729	1.787	1.513	1.906	1.314	1.138	1.429	1.428	1.396
	PCA	25	1.264	1.278	1.427	1.367	0.825	1.899	2.023	1.288	1.175	1.826	1.618	1.432
		2	1.350	1.203	1.709	16.466	1.584	1.665	1.431	16.176	1.716	1.605	1.440	16.476
		10	1.183	1.161	1.713	1.873	1.221	1.212	1.255	1.965	1.611	1.193	1.187	1.945
		15	1.162	1.166	1.762	2.046	1.211	1.262	1.262	1.839	1.135	1.259	1.149	1.964
		20	1.256	1.225	1.771	2.040	1.251	1.280	1.304	1.742	1.156	1.260	1.228	1.896
		25	1.328	1.302	1.734	1.991	1.247	1.322	1.380	1.657	1.170	1.294	1.268	1.946

Table 10: Association testing results on CVs in simulation 1 with AMR samples excluded.

			w/o pruning				with pruning				10000 pruned				
			all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	
TypeI	SDR	0	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	
		2	0.131	0.131	0.135	0.113	0.132	0.135	0.146	0.117	0.133	0.131	0.141	0.135	
		10	0.088	0.063	0.088	0.089	0.084	0.056	0.074	0.079	0.079	0.077	0.080	0.089	
		15	0.065	0.065	0.090	0.090	0.090	0.060	0.060	0.080	0.076	0.065	0.072	0.086	
		20	0.069	0.069	0.079	0.083	0.062	0.065	0.064	0.075	0.082	0.077	0.075	0.084	
	PCA	25	0.071	0.071	0.073	0.079	0.065	0.069	0.068	0.073	0.081	0.080	0.075	0.085	
		2	0.138	0.130	0.136	0.131	0.135	0.137	0.127	0.154	0.134	0.135	0.127	0.143	
		10	0.086	0.075	0.137	0.150	0.091	0.063	0.086	0.140	0.093	0.067	0.087	0.140	
		15	0.087	0.076	0.138	0.151	0.091	0.060	0.081	0.136	0.092	0.066	0.085	0.143	
		20	0.086	0.076	0.139	0.146	0.092	0.068	0.083	0.137	0.093	0.069	0.085	0.141	
	25	0.090	0.078	0.132	0.143	0.092	0.071	0.082	0.143	0.097	0.072	0.087	0.143		
	λ	SDR	0	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	1.916	
			2	1.744	1.741	1.754	1.578	1.731	1.772	1.842	1.604	1.735	1.748	1.793	1.727
			10	1.286	1.127	1.312	1.384	1.284	1.083	1.226	1.190	1.273	1.218	1.279	1.358
			15	1.099	1.113	1.324	1.389	1.301	1.094	1.061	1.211	1.265	1.145	1.202	1.313
20			1.148	1.171	1.266	1.314	1.111	1.130	1.090	1.203	1.278	1.234	1.213	1.326	
PCA		25	1.142	1.177	1.207	1.248	1.136	1.161	1.118	1.229	1.263	1.285	1.223	1.340	
		2	1.715	1.639	1.718	1.689	1.676	1.707	1.663	1.920	1.665	1.708	1.654	1.793	
		10	1.255	1.191	1.810	1.843	1.396	1.088	1.344	1.777	1.422	1.197	1.347	1.766	
		15	1.240	1.206	1.804	1.853	1.415	1.090	1.297	1.752	1.427	1.178	1.336	1.791	
		20	1.263	1.192	1.809	1.824	1.411	1.145	1.298	1.763	1.438	1.164	1.365	1.787	
25	1.296	1.192	1.729	1.806	1.402	1.123	1.273	1.782	1.448	1.216	1.366	1.787			

Table 11: Association testing results on CVs in simulation 3 with AMR samples excluded.

			w/o pruning				with pruning				10000 pruned			
			all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571	0.571
		2	0.103	0.103	0.103	0.116	0.105	0.105	0.093	0.116	0.105	0.105	0.093	0.151
		10	0.077	0.066	0.071	0.108	0.075	0.074	0.073	0.088	0.067	0.074	0.071	0.098
		15	0.062	0.066	0.077	0.106	0.063	0.067	0.066	0.086	0.073	0.076	0.071	0.097
		20	0.068	0.069	0.060	0.102	0.067	0.070	0.070	0.068	0.075	0.072	0.077	0.095
		25	0.069	0.069	0.065	0.094	0.071	0.076	0.076	0.069	0.077	0.076	0.080	0.093
	PCA	2	0.115	0.115	0.114	0.547	0.103	0.102	0.103	0.144	0.102	0.098	0.103	0.160
		10	0.077	0.076	0.091	0.094	0.068	0.058	0.061	0.092	0.077	0.063	0.059	0.107
		15	0.072	0.070	0.069	0.095	0.069	0.064	0.067	0.092	0.073	0.067	0.060	0.111
		20	0.075	0.066	0.077	0.096	0.070	0.071	0.065	0.091	0.073	0.066	0.062	0.114
		25	0.078	0.067	0.082	0.097	0.072	0.071	0.068	0.093	0.077	0.067	0.065	0.116
λ	SDR	0	12.190	12.190	12.190	12.190	12.190	12.190	12.190	12.190	12.190	12.190	12.190	12.190
		2	1.450	1.446	1.433	1.549	1.461	1.449	1.341	1.558	1.453	1.446	1.356	1.853
		10	1.205	1.142	1.146	1.401	1.156	1.148	1.153	1.258	1.112	1.162	1.141	1.356
		15	1.150	1.138	1.210	1.397	1.102	1.154	1.152	1.251	1.207	1.169	1.187	1.337
		20	1.178	1.136	1.108	1.358	1.149	1.200	1.216	1.156	1.240	1.138	1.236	1.313
		25	1.174	1.158	1.181	1.323	1.196	1.225	1.226	1.124	1.265	1.161	1.283	1.328
	PCA	2	1.484	1.513	1.453	10.795	1.419	1.363	1.420	1.831	1.404	1.342	1.416	2.008
		10	1.162	1.203	1.331	1.319	1.152	1.036	1.076	1.259	1.221	1.079	1.083	1.471
		15	1.152	1.143	1.185	1.314	1.174	1.120	1.161	1.268	1.219	1.102	1.084	1.455
		20	1.175	1.153	1.221	1.320	1.166	1.162	1.160	1.274	1.217	1.110	1.095	1.475
		25	1.219	1.155	1.224	1.326	1.176	1.207	1.168	1.310	1.246	1.157	1.115	1.498

Table 12: Association testing results on RVs in simulation 1.

		#PCs	Tests	w/o pruning				with pruning				10000 pruned			
				all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	T1	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136
			Fp	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136
		10	T1	0.062	0.056	0.076	0.073	0.114	0.058	0.105	0.081	0.140	0.084	0.079	0.095
			Fp	0.060	0.057	0.074	0.071	0.110	0.056	0.104	0.081	0.135	0.083	0.077	0.096
		25	T1		0.071	0.065	0.072	0.100	0.099	0.078	0.092	0.097	0.107	0.057	0.089
			Fp		0.071	0.065	0.072	0.098	0.100	0.075	0.093	0.098	0.106	0.057	0.089
	PCA	10	T1	0.090	0.098	0.083	0.112	0.088	0.096	0.127	0.097	0.086	0.101	0.112	0.095
			Fp	0.089	0.097	0.082	0.106	0.088	0.096	0.126	0.096	0.085	0.100	0.111	0.092
		25	T1	0.080	0.094	0.081	0.087	0.103	0.101	0.077	0.085	0.103	0.094	0.093	0.085
			Fp	0.079	0.092	0.081	0.086	0.101	0.103	0.075	0.084	0.100	0.094	0.094	0.082

λ	SDR	0	T1	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795
			Fp	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795	1.795
		10	T1	1.170	1.122	1.176	1.190	1.592	1.059	1.635	1.281	1.826	1.260	1.234	1.440
			Fp	1.165	1.135	1.191	1.179	1.551	1.056	1.618	1.299	1.827	1.243	1.264	1.409
		25	T1		1.271	1.208	1.274	1.428	1.353	1.295	1.398	1.453	1.463	1.017	1.334
			Fp		1.242	1.183	1.292	1.439	1.350	1.265	1.391	1.434	1.451	1.037	1.335
	PCA	10	T1	1.464	1.544	1.273	1.583	1.291	1.430	1.742	1.399	1.263	1.446	1.604	1.429
			Fp	1.497	1.587	1.244	1.552	1.306	1.453	1.776	1.368	1.268	1.456	1.655	1.369
		25	T1	1.274	1.427	1.278	1.326	1.416	1.441	1.258	1.278	1.443	1.370	1.353	1.274
			Fp	1.297	1.411	1.240	1.332	1.423	1.455	1.265	1.245	1.445	1.375	1.379	1.250

Table 13: Association testing results on RVs in simulation 3.

		#PCs	Tests	w/o pruning				with pruning				10000 pruned			
				all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	T1	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277
			Fp	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249
		10	T1	0.069	0.066	0.074	0.100	0.062	0.037	0.065	0.140	0.071	0.049	0.075	0.129
			Fp	0.069	0.067	0.074	0.098	0.062	0.038	0.064	0.140	0.069	0.049	0.073	0.132
		25	T1	0.073	0.070	0.088	0.107		0.118		0.126	0.060	0.081	0.095	0.114
			Fp	0.073	0.073	0.088	0.105		0.119		0.129	0.061	0.084	0.094	0.113
	PCA	10	T1	0.187	0.160	0.234	0.197	0.080	0.140	0.109	0.139	0.229	0.136	0.122	0.185
			Fp	0.191	0.165	0.237	0.201	0.078	0.145	0.109	0.138	0.234	0.139	0.122	0.185
		25	T1	0.085	0.095	0.176	0.140	0.079	0.117	0.099	0.088	0.096	0.131	0.093	0.139
			Fp	0.084	0.093	0.177	0.137	0.081	0.122	0.099	0.085	0.097	0.136	0.093	0.137

λ	SDR	0	T1	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567
			Fp	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166
		10	T1	1.123	1.106	1.287	1.540	1.071	0.849	1.110	1.976	1.151	0.971	1.263	1.686
			Fp	1.143	1.151	1.289	1.530	1.075	0.845	1.119	1.979	1.160	0.970	1.232	1.699
		25	T1	1.215	1.186	1.363	1.487		1.566		1.747	1.052	1.276	1.413	1.509
			Fp	1.208	1.201	1.335	1.479		1.522		1.797	1.088	1.275	1.408	1.516
	PCA	10	T1	2.453	2.130	3.231	2.684	1.283	1.941	1.565	1.868	2.978	1.878	1.720	2.537
			Fp	2.481	2.194	3.254	2.705	1.297	1.986	1.573	1.848	3.058	1.906	1.753	2.556
		25	T1	1.328	1.433	2.445	1.911	1.233	1.653	1.378	1.364	1.434	1.785	1.375	1.936
			Fp	1.327	1.483	2.451	1.915	1.216	1.669	1.354	1.347	1.449	1.810	1.389	1.911

Table 14: Association testing results on LFVs in sim 1.

		#PCs	Tests	w/o pruning				with pruning				10000 pruned			
				all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	T5	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.163
			Fp	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.164
		10	T1	0.086	0.084	0.089	0.080	0.149	0.061	0.100	0.087	0.163	0.088	0.064	0.098
			Fp	0.088	0.082	0.092	0.077	0.154	0.063	0.107	0.085	0.164	0.091	0.070	0.096
		25	T5		0.081	0.094	0.096	0.096	0.078	0.074	0.091	0.076	0.079	0.057	0.098
			Fp		0.084	0.091	0.094	0.095	0.080	0.075	0.092	0.079	0.079	0.058	0.093
	PCA	10	T5	0.097	0.093	0.103	0.175	0.086	0.052	0.094	0.109	0.081	0.065	0.080	0.097
			Fp	0.100	0.097	0.106	0.169	0.088	0.056	0.096	0.110	0.080	0.066	0.082	0.098
		25	T1	0.108	0.086	0.106	0.090	0.091	0.077	0.072	0.116	0.086	0.070	0.078	0.101
			Fp	0.110	0.085	0.109	0.092	0.091	0.083	0.070	0.116	0.087	0.071	0.075	0.098
λ	SDR	0	T5	1.816	1.816	1.816	1.816	1.816	1.816	1.816	1.816	1.816	1.816	1.816	1.823
			Fp	1.849	1.849	1.849	1.849	1.849	1.849	1.849	1.849	1.849	1.849	1.849	1.853
		10	T5	1.307	1.272	1.334	1.287	1.706	1.164	1.504	1.357	1.906	1.295	1.198	1.463
			Fp	1.317	1.270	1.348	1.240	1.703	1.166	1.539	1.332	1.890	1.370	1.211	1.454
		25	T5		1.265	1.362	1.350	1.379	1.199	1.228	1.397	1.304	1.236	1.068	1.435
			Fp		1.293	1.341	1.333	1.409	1.200	1.204	1.393	1.302	1.240	1.058	1.423
	PCA	10	T5	1.394	1.347	1.425	2.072	1.313	1.046	1.406	1.533	1.298	1.140	1.266	1.444
			Fp	1.434	1.412	1.461	1.964	1.306	1.067	1.437	1.540	1.305	1.144	1.297	1.456
		25	T5	1.444	1.317	1.460	1.356	1.351	1.278	1.221	1.546	1.370	1.163	1.254	1.468
			Fp	1.458	1.316	1.478	1.377	1.353	1.286	1.218	1.518	1.385	1.210	1.228	1.441

Table 15: Association testing results on LFVs in sim 2.

		#PCs	Tests	w/o pruning				with pruning				10000 pruned			
				all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	T5	0.613	0.633	0.633	0.633	0.633	0.633	0.633	0.633	0.633	0.633	0.633	0.604
			Fp	0.578	0.596	0.596	0.596	0.596	0.596	0.596	0.596	0.596	0.596	0.596	0.566
		10	T5	0.062	0.065	0.070	0.096	0.063	0.062	0.092	0.106	0.070	0.078	0.081	0.108
			Fp	0.059	0.062	0.068	0.091	0.064	0.060	0.092	0.100	0.069	0.078	0.082	0.105
		25	T5	0.114	0.074	0.092	0.109	0.084	0.089	0.130	0.115	0.083	0.075	0.080	0.116
			Fp	0.119	0.078	0.092	0.105	0.085	0.093	0.131	0.110	0.083	0.077	0.082	0.113
	PCA	10	T5	0.087	0.086	0.093	0.092	0.083	0.087	0.074	0.095	0.104	0.084	0.073	0.096
			Fp	0.088	0.090	0.094	0.093	0.081	0.088	0.072	0.092	0.106	0.083	0.072	0.094
		25	T5	0.084	0.083	0.097	0.109	0.090	0.088	0.088	0.103	0.084	0.091	0.085	0.101
			Fp	0.083	0.086	0.096	0.106	0.089	0.093	0.087	0.098	0.083	0.091	0.083	0.097
λ	SDR	0	T5	14.816	16.658	16.658	16.658	16.658	16.658	16.658	16.658	16.658	16.658	16.658	13.876
			Fp	12.071	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	11.488
		10	T5	1.104	1.103	1.223	1.381	1.145	1.091	1.397	1.487	1.156	1.217	1.285	1.556
			Fp	1.101	1.098	1.191	1.351	1.148	1.103	1.378	1.448	1.164	1.207	1.293	1.508
		25	T5	1.598	1.257	1.367	1.516	1.300	1.343	1.756	1.606	1.280	1.283	1.287	1.630
			Fp	1.657	1.261	1.360	1.478	1.275	1.381	1.755	1.534	1.272	1.288	1.285	1.604
	PCA	10	T5	1.324	1.323	1.376	1.343	1.299	1.347	1.232	1.330	1.488	1.317	1.255	1.370
			Fp	1.331	1.339	1.392	1.351	1.283	1.335	1.241	1.326	1.495	1.301	1.243	1.366
		25	T5	1.322	1.279	1.384	1.424	1.385	1.324	1.362	1.395	1.326	1.318	1.359	1.360
			Fp	1.307	1.298	1.381	1.407	1.364	1.331	1.367	1.340	1.310	1.362	1.333	1.351

Table 16: Association testing results on LFVs in sim 3.

		#PCs	Tests	w/o pruning				w/ pruning				10000 pruned			
				all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	T5	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277	0.277
			Fp	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249
		10	T5	0.069	0.066	0.074	0.100	0.062	0.037	0.065	0.140	0.071	0.049	0.075	0.129
			Fp	0.069	0.067	0.074	0.098	0.062	0.038	0.064	0.140	0.069	0.049	0.073	0.132
		25	T5	0.073	0.070	0.088	0.107		0.118		0.126	0.060	0.081	0.095	0.114
			Fp	0.073	0.073	0.088	0.105		0.119		0.129	0.061	0.084	0.094	0.113
	PCA	10	T5	0.187	0.160	0.234	0.197	0.080	0.140	0.109	0.139	0.229	0.136	0.122	0.185
			Fp	0.191	0.165	0.237	0.201	0.078	0.145	0.109	0.138	0.234	0.139	0.122	0.185
		25	T5	0.085	0.095	0.176	0.140	0.079	0.117	0.099	0.088	0.096	0.131	0.093	0.139
			Fp	0.084	0.093	0.177	0.137	0.081	0.122	0.099	0.085	0.097	0.136	0.093	0.137
λ	SDR	0	T5	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567	3.567
			Fp	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166	3.166
		10	T5	1.123	1.106	1.287	1.540	1.071	0.849	1.110	1.976	1.151	0.971	1.263	1.686
			Fp	1.143	1.151	1.289	1.530	1.075	0.845	1.119	1.979	1.160	0.970	1.232	1.699
		25	T5	1.215	1.186	1.363	1.487		1.566		1.747	1.052	1.276	1.413	1.509
			Fp	1.208	1.201	1.335	1.479		1.522		1.797	1.088	1.275	1.408	1.516
	PCA	10	T5	2.453	2.130	3.231	2.684	1.283	1.941	1.565	1.868	2.978	1.878	1.720	2.537
			Fp	2.481	2.194	3.254	2.705	1.297	1.986	1.573	1.848	3.058	1.906	1.753	2.556
		25	T5	1.328	1.433	2.445	1.911	1.233	1.653	1.378	1.364	1.434	1.785	1.375	1.936
			Fp	1.327	1.483	2.451	1.915	1.216	1.669	1.354	1.347	1.449	1.810	1.389	1.911

Table 17: Results of association testing on CVs for two local non-genetic risk regions R1 and R2. The PCs were constructed with unpruned variants.

		#PCs	R1				R2			
			all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	0.640	0.640	0.640	0.640	0.101	0.101	0.101	0.101
		2	0.141	0.142	0.135	0.258	0.063	0.062	0.061	0.082
		10	0.053	0.055	0.066	0.048	0.055	0.055	0.062	0.066
		25	0.057	0.057	0.056	0.054	0.061	0.062	0.057	0.070
	PCA	2	0.128	0.128	0.051	0.645	0.057	0.056	0.057	0.134
		10	0.054	0.055	0.053	0.520	0.061	0.060	0.058	0.105
		25	0.066	0.065	0.059	0.211	0.059	0.059	0.057	0.104
λ	SDR	0	17.813	17.813	17.813	17.813	1.573	1.573	1.573	1.573
		2	1.748	1.748	1.710	3.023	1.099	1.094	1.081	1.339
		10	0.990	1.010	1.116	1.006	1.059	1.059	1.087	1.140
		25	1.035	1.036	1.021	1.006	1.069	1.094	1.061	1.167
	PCA	2	1.580	1.582	0.994	18.142	1.070	1.070	1.059	1.789
		10	1.058	1.066	1.041	9.348	1.087	1.081	1.078	1.499
		25	1.083	1.097	1.048	2.389	1.059	1.070	1.039	1.487

Table 18: Results of association testing on RVs with window size 10 in the presence of a local non-genetic risk region R1.

				w/o pruning				with pruning			
		#PCs	Test	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	T1	0.190	0.190	0.191	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190
			Fp	0.171	0.171	0.172	0.171	0.171	0.171	0.171	0.171
		2	T1	0.134	0.135	0.140	0.156	0.140	0.136	0.140	0.135
			Fp	0.130	0.130	0.136	0.153	0.135	0.131	0.136	0.131
		10	T1	0.074	0.074	0.080	0.073	0.141	0.094	0.075	0.077
			Fp	0.072	0.075	0.082	0.071	0.139	0.091	0.076	0.076
		25	T1	0.080	0.080	0.084	0.079	0.081	0.080	0.076	0.082
			Fp	0.076	0.076	0.081	0.078	0.078	0.078	0.076	0.080
	PCA	2	T1	0.144	0.143	0.095	0.202	0.153	0.092	0.090	0.203
			Fp	0.157	0.154	0.107	0.205	0.168	0.094	0.103	0.207
		10	T1	0.099	0.092	0.102	0.156	0.085	0.098	0.086	0.114
			Fp	0.099	0.094	0.102	0.147	0.084	0.097	0.083	0.115
		25	T1	0.083	0.084	0.092	0.119	0.092	0.084	0.080	0.088
			Fp	0.083	0.083	0.093	0.117	0.090	0.083	0.081	0.085
λ	SDR	0	T1	2.100	2.100	2.110	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100
			Fp	1.928	1.928	1.941	1.928	1.928	1.928	1.928	1.928
		2	T1	1.745	1.747	1.767	1.978	1.768	1.729	1.756	1.725
			Fp	1.682	1.676	1.744	1.896	1.742	1.709	1.726	1.715
		10	T1	1.153	1.170	1.236	1.152	1.767	1.298	1.178	1.180
			Fp	1.141	1.173	1.229	1.143	1.735	1.310	1.168	1.176
		25	T1	1.222	1.204	1.204	1.220	1.205	1.211	1.207	1.203
			Fp	1.230	1.205	1.191	1.210	1.209	1.219	1.186	1.212
	PCA	2	T1	1.822	1.781	1.300	2.291	1.898	1.377	1.291	2.263
			Fp	1.781	1.754	1.312	2.110	1.906	1.311	1.281	2.133
		10	T1	1.376	1.320	1.376	1.868	1.303	1.457	1.277	1.522
			Fp	1.350	1.296	1.354	1.751	1.288	1.459	1.265	1.514
		25	T1	1.193	1.224	1.200	1.646	1.339	1.264	1.208	1.289
			Fp	1.183	1.212	1.218	1.655	1.362	1.238	1.181	1.291

Table 19: Results of association testing on RVs with window size 10 in the presence of a local non-genetic risk region R2.

				w/o pruning				with pruning			
		#PCs	Test	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	T1	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
			Fp	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
		2	T1	0.094	0.095	0.095	0.087	0.093	0.093	0.094	0.089
			Fp	0.095	0.096	0.096	0.088	0.096	0.095	0.095	0.090
		10	T1	0.097	0.097	0.096	0.089	0.099	0.097	0.099	0.088
			Fp	0.096	0.098	0.096	0.091	0.099	0.097	0.100	0.089
		25	T1	0.092	0.096	0.097	0.069	0.095	0.095	0.095	0.073
			Fp	0.092	0.097	0.099	0.070	0.095	0.096	0.095	0.073
	PCA	2	T1	0.101	0.100	0.100	0.120	0.100	0.095	0.100	0.123
			Fp	0.105	0.104	0.102	0.121	0.102	0.097	0.104	0.124
		10	T1	0.108	0.107	0.109	0.120	0.106	0.100	0.097	0.117
			Fp	0.109	0.109	0.111	0.122	0.109	0.101	0.098	0.115
		25	T1	0.091	0.093	0.096	0.125	0.085	0.097	0.090	0.096
			Fp	0.093	0.095	0.099	0.125	0.086	0.100	0.095	0.097
λ	SDR	0	T1	1.334	1.334	1.334	1.334	1.334	1.334	1.334	1.334
			Fp	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360
		2	T1	1.395	1.408	1.385	1.299	1.394	1.388	1.381	1.373
			Fp	1.418	1.424	1.385	1.320	1.404	1.407	1.406	1.395
		10	T1	1.361	1.337	1.329	1.294	1.328	1.329	1.354	1.275
			Fp	1.355	1.362	1.339	1.302	1.323	1.345	1.352	1.289
		25	T1	1.360	1.420	1.410	1.216	1.407	1.389	1.384	1.204
			Fp	1.364	1.431	1.453	1.197	1.414	1.446	1.439	1.186
	PCA	2	T1	1.359	1.362	1.359	1.414	1.354	1.354	1.346	1.424
			Fp	1.370	1.375	1.371	1.437	1.378	1.368	1.374	1.444
		10	T1	1.387	1.378	1.399	1.434	1.374	1.328	1.320	1.416
			Fp	1.390	1.388	1.406	1.406	1.378	1.345	1.341	1.427
		25	T1	1.397	1.432	1.409	1.529	1.261	1.446	1.398	1.313
			Fp	1.425	1.451	1.421	1.557	1.306	1.444	1.393	1.315

Table 20: Association testing results on RVs with window size=20 in R1.

				w/o pruning				with pruning			
		#PCs	Tests	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	T1	0.201	0.201	0.201	0.201	0.201	0.201	0.201	0.201
			Fp	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
		2	T1	0.136	0.134	0.147	0.176	0.148	0.141	0.147	0.141
			Fp	0.133	0.131	0.145	0.173	0.145	0.136	0.145	0.136
		10	T1	0.077	0.078	0.089	0.075	0.147	0.093	0.081	0.083
			Fp	0.075	0.076	0.087	0.074	0.143	0.092	0.079	0.081
		25	T1	0.082	0.084	0.084	0.080	0.080	0.077	0.079	0.084
			Fp	0.079	0.080	0.082	0.078	0.077	0.077	0.079	0.083
	PCA	2	T1	0.159	0.155	0.107	0.229	0.175	0.093	0.084	0.248
			Fp	0.158	0.153	0.108	0.211	0.173	0.090	0.083	0.229
		10	T1	0.115	0.104	0.123	0.159	0.095	0.119	0.093	0.145
			Fp	0.116	0.105	0.123	0.149	0.096	0.120	0.095	0.147
		25	T1	0.081	0.086	0.096	0.127	0.098	0.088	0.084	0.092
			Fp	0.079	0.084	0.094	0.123	0.096	0.086	0.082	0.091
λ	SDR	0	T1	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324	2.324
			Fp	2.078	2.078	2.078	2.078	2.078	2.078	2.078	2.078
		2	T1	1.798	1.752	1.912	2.170	1.919	1.840	1.921	1.815
			Fp	1.764	1.748	1.861	2.125	1.888	1.821	1.877	1.759
		10	T1	1.201	1.209	1.293	1.197	1.879	1.401	1.244	1.246
			Fp	1.193	1.203	1.260	1.199	1.838	1.385	1.235	1.228
		25	T1	1.312	1.309	1.341	1.268	1.269	1.250	1.259	1.274
			Fp	1.284	1.289	1.305	1.278	1.295	1.289	1.250	1.263
	PCA	2	T1	2.027	2.000	1.447	2.575	2.253	1.359	1.279	2.798
			Fp	1.987	1.945	1.452	2.343	2.232	1.318	1.277	2.599
		10	T1	1.522	1.435	1.608	1.908	1.383	1.607	1.347	1.824
			Fp	1.560	1.449	1.640	1.790	1.403	1.627	1.365	1.848
		25	T1	1.320	1.338	1.349	1.697	1.457	1.366	1.279	1.383
			Fp	1.302	1.329	1.387	1.673	1.440	1.357	1.294	1.377

Table 21: Association testing results on RVs with window size=20 in R2.

				w/o pruning				with pruning			
		#PCs	Tests	all	CVs	LFVs	RVs	all	CVs	LFVs	RVs
Type I	SDR	0	T1	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121
			Fp	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123
		2	T1	0.094	0.095	0.096	0.086	0.094	0.093	0.095	0.090
			Fp	0.093	0.093	0.099	0.085	0.096	0.093	0.095	0.087
		10	T1	0.092	0.090	0.097	0.087	0.093	0.089	0.099	0.089
			Fp	0.091	0.090	0.094	0.087	0.091	0.089	0.097	0.087
		25	T1	0.097	0.099	0.103	0.069	0.101	0.096	0.099	0.073
			Fp	0.098	0.101	0.104	0.069	0.100	0.100	0.099	0.075
	PCA	2	T1	0.111	0.110	0.111	0.153	0.110	0.100	0.111	0.157
			Fp	0.111	0.110	0.112	0.154	0.111	0.101	0.112	0.159
		10	T1	0.119	0.117	0.121	0.148	0.111	0.098	0.096	0.137
			Fp	0.121	0.118	0.122	0.143	0.112	0.099	0.098	0.138
		25	T1	0.095	0.096	0.106	0.161	0.090	0.100	0.096	0.110
			Fp	0.096	0.096	0.107	0.161	0.092	0.102	0.096	0.110
λ	SDR	0	T1	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584
			Fp	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584
		2	T1	1.392	1.396	1.412	1.301	1.411	1.403	1.408	1.338
			Fp	1.376	1.385	1.410	1.290	1.393	1.367	1.402	1.325
		10	T1	1.322	1.324	1.350	1.283	1.355	1.320	1.360	1.307
			Fp	1.358	1.337	1.337	1.291	1.364	1.331	1.373	1.305
		25	T1	1.429	1.423	1.482	1.169	1.441	1.415	1.429	1.192
			Fp	1.422	1.437	1.487	1.176	1.444	1.435	1.453	1.163
	PCA	2	T1	1.468	1.459	1.500	1.832	1.475	1.399	1.479	1.883
			Fp	1.491	1.477	1.477	1.881	1.489	1.412	1.498	1.913
		10	T1	1.534	1.533	1.567	1.741	1.465	1.351	1.349	1.691
			Fp	1.528	1.506	1.554	1.757	1.488	1.377	1.360	1.706
		25	T1	1.379	1.427	1.431	1.910	1.335	1.450	1.386	1.453
			Fp	1.410	1.443	1.461	1.902	1.340	1.448	1.415	1.478

Figure 1: PC3 and PC4 of SDR. ASW=0(black), CEU=1(blue), FIN=2(darkgreen), GBR=3(red), LWK=4(darkmagenta), MXL=5(blueviolet), PUR=6(brown), PUR2=7(chocolate), TSI=8(cyan), YRI=9(coral)

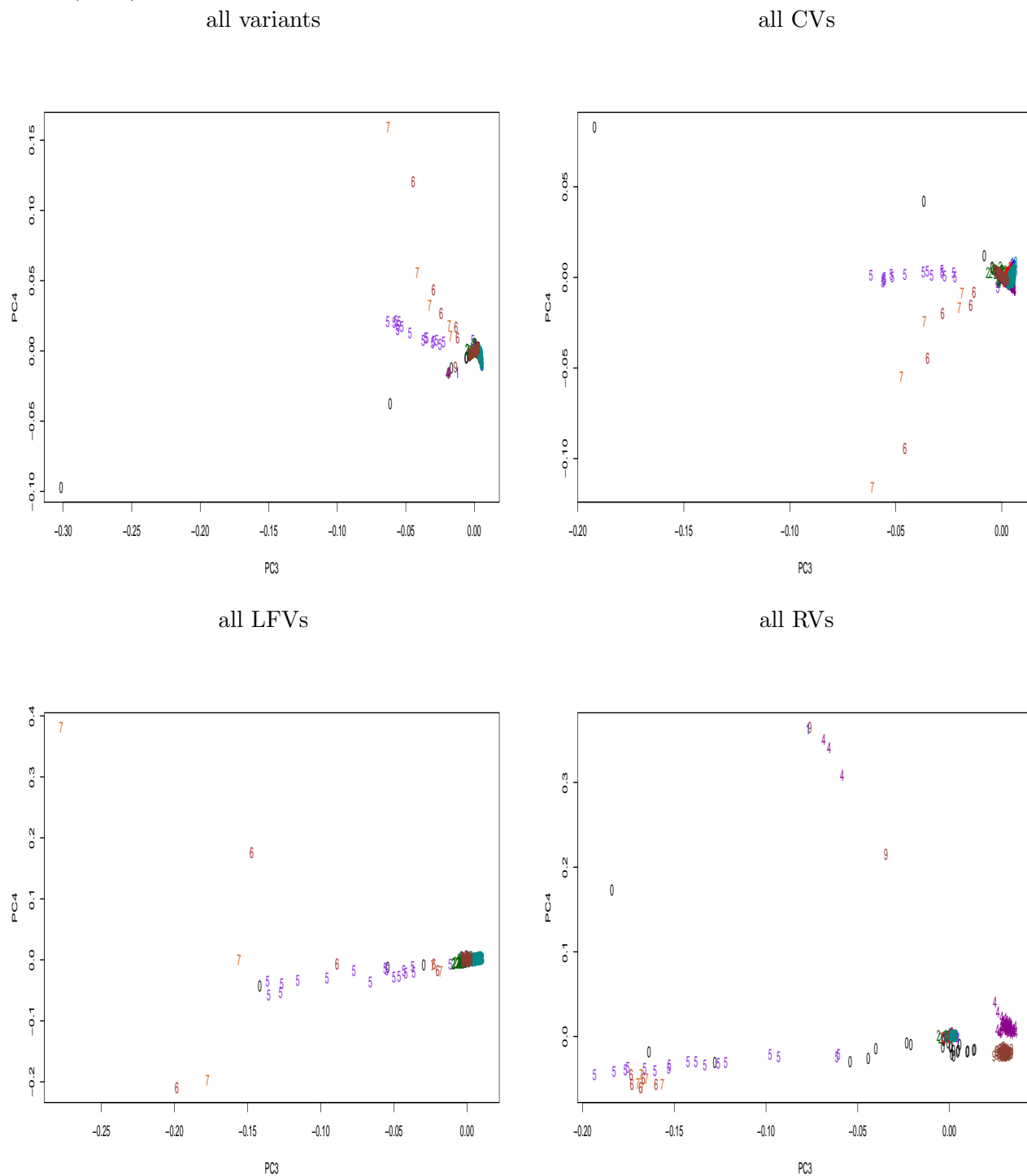


Figure 2: PC3 and PC4 of PCA. ASW=0(black), CEU=1(blue), FIN=2(darkgreen), GBR=3(red), LWK=4(darkmagenta), MXL=5(blueviolet), PUR=6(brown), PUR2=7(chocolate), TSI=8(cyan), YRI=9(coral)

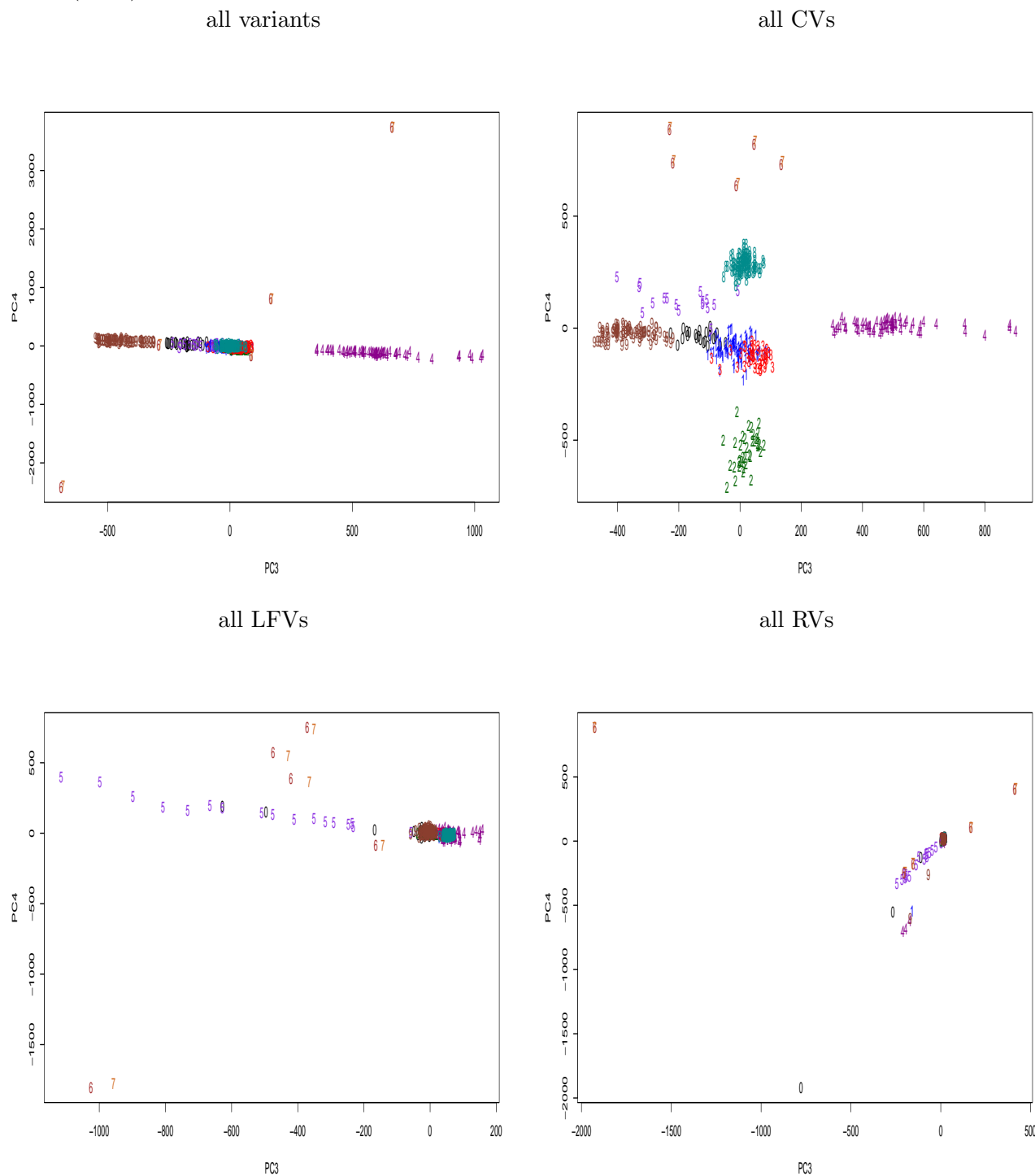


Figure 3: PC1 and PC2 of SDR without AMRs. ASW=0(black), CEU=1(blue), FIN=2(darkgreen), GBR=3(red), LWK=4(darkmagenta), TSI=8(cyan), YRI=9(coral)

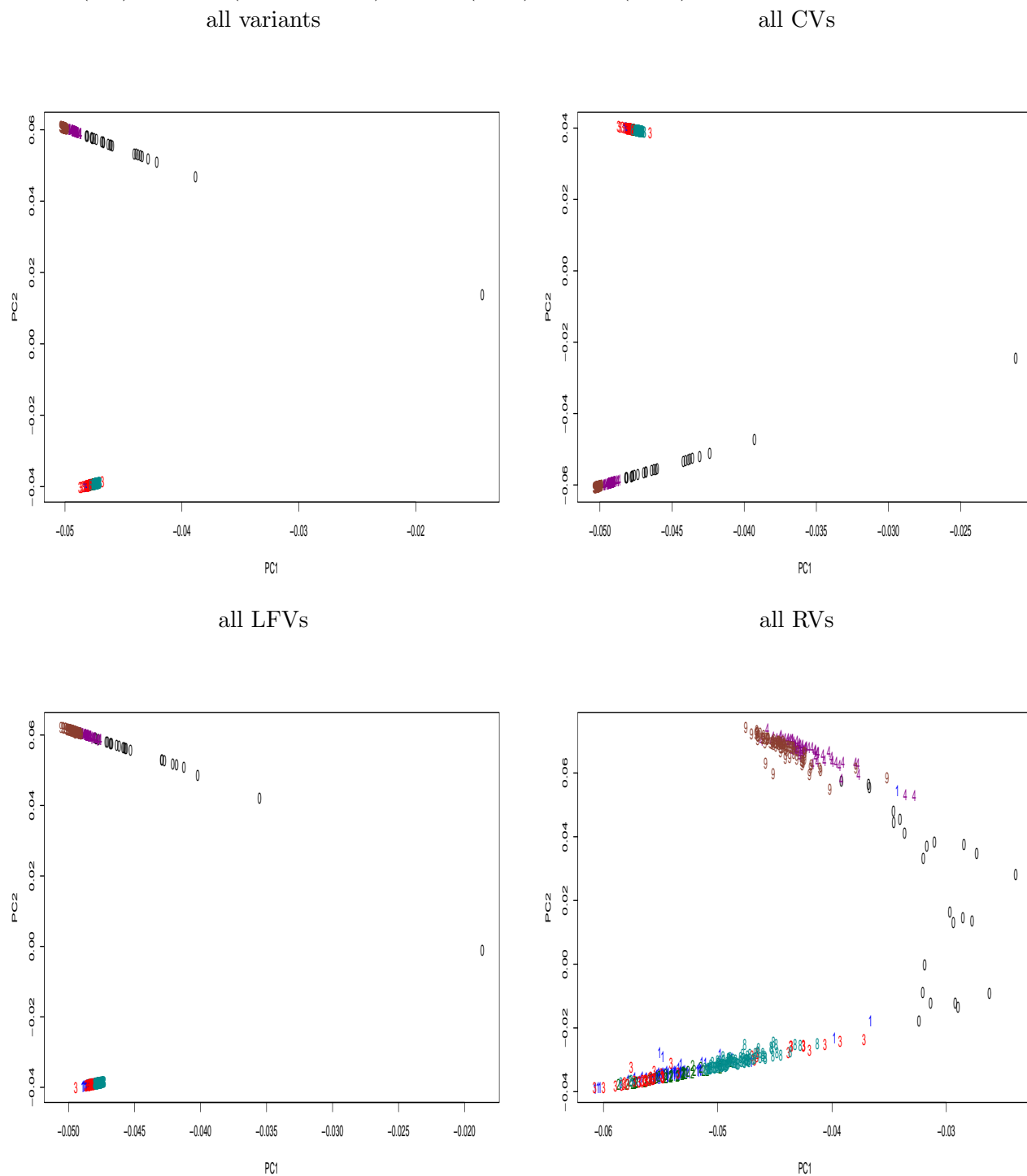
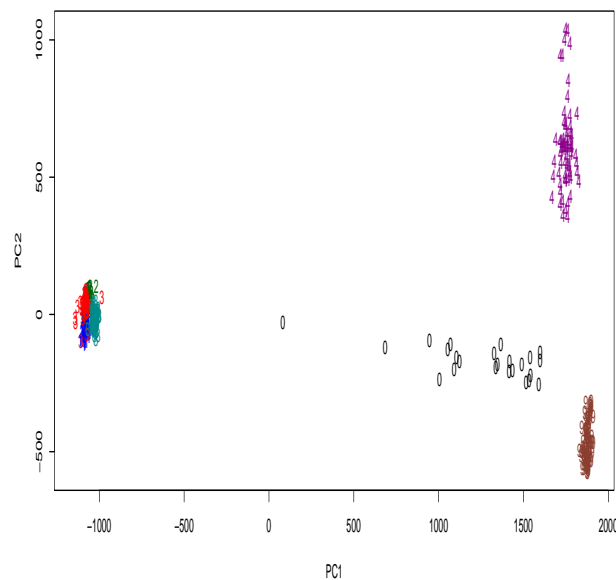
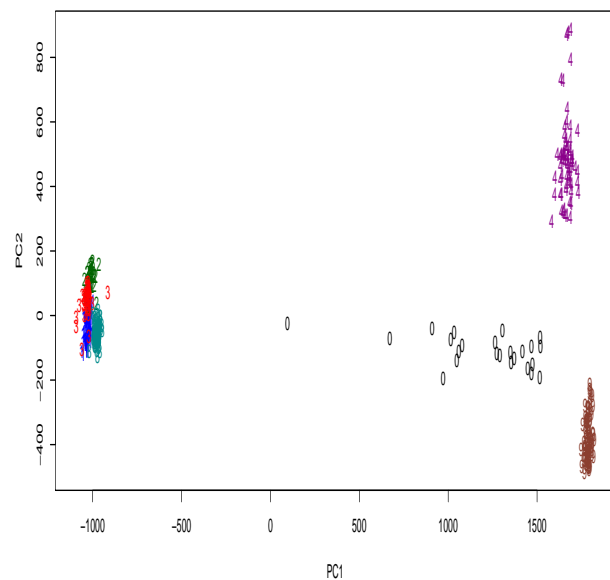


Figure 4: PC1 and PC2 of PCA without AMRs. ASW=0(black), CEU=1(blue), FIN=2(darkgreen), GBR=3(red), LWK=4(darkmagenta), TSI=8(cyan), YRI=9(coral)
all variants all CVs



all LFVs



all RVs

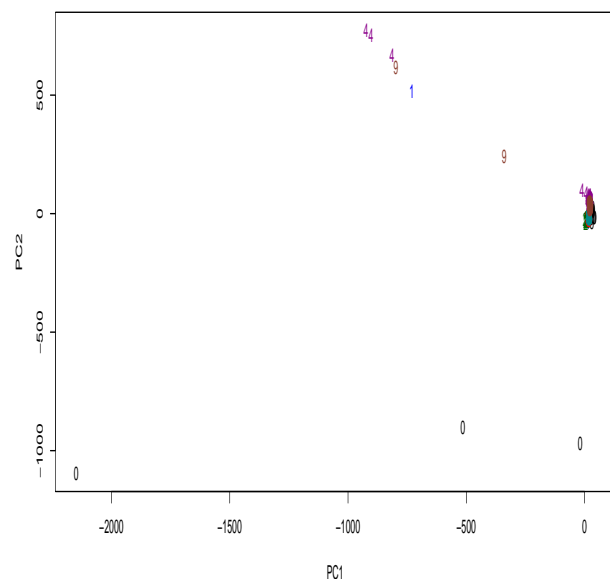
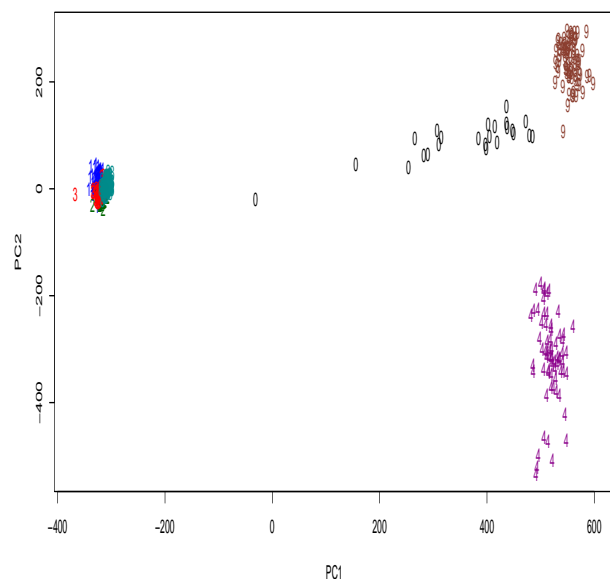


Figure 5: PC1 and PC2 of SDR without AMRs of pruned variants and 10000 pruned variants. ASW=0(black), CEU=1(blue), FIN=2(darkgreen), GBR=3(red), LWK=4(darkmagenta), TSI=8(cyan), YRI=9(coral)

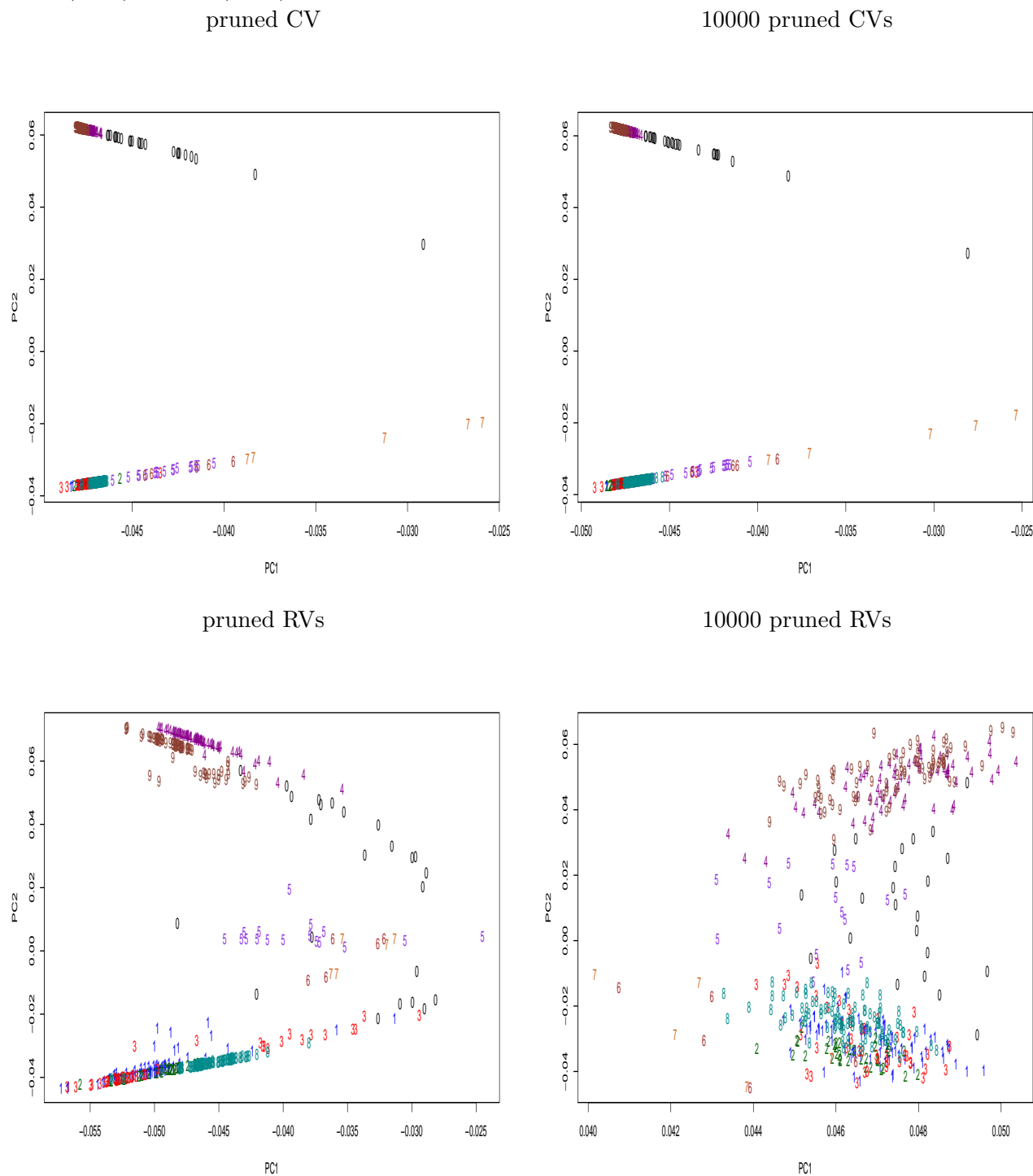


Figure 6: PC1 and PC2 of PCA of all RVs, all pruned RVs and 10000 pruned RVs. ASW=0(black), CEU=1(blue), FIN=2(darkgreen), GBR=3(red), LWK=4(darkmagenta), MXL=5(blueviolet), PUR=6(brown), PUR2=7(chocolate), TSI=8(cyan), YRI=9(coral)

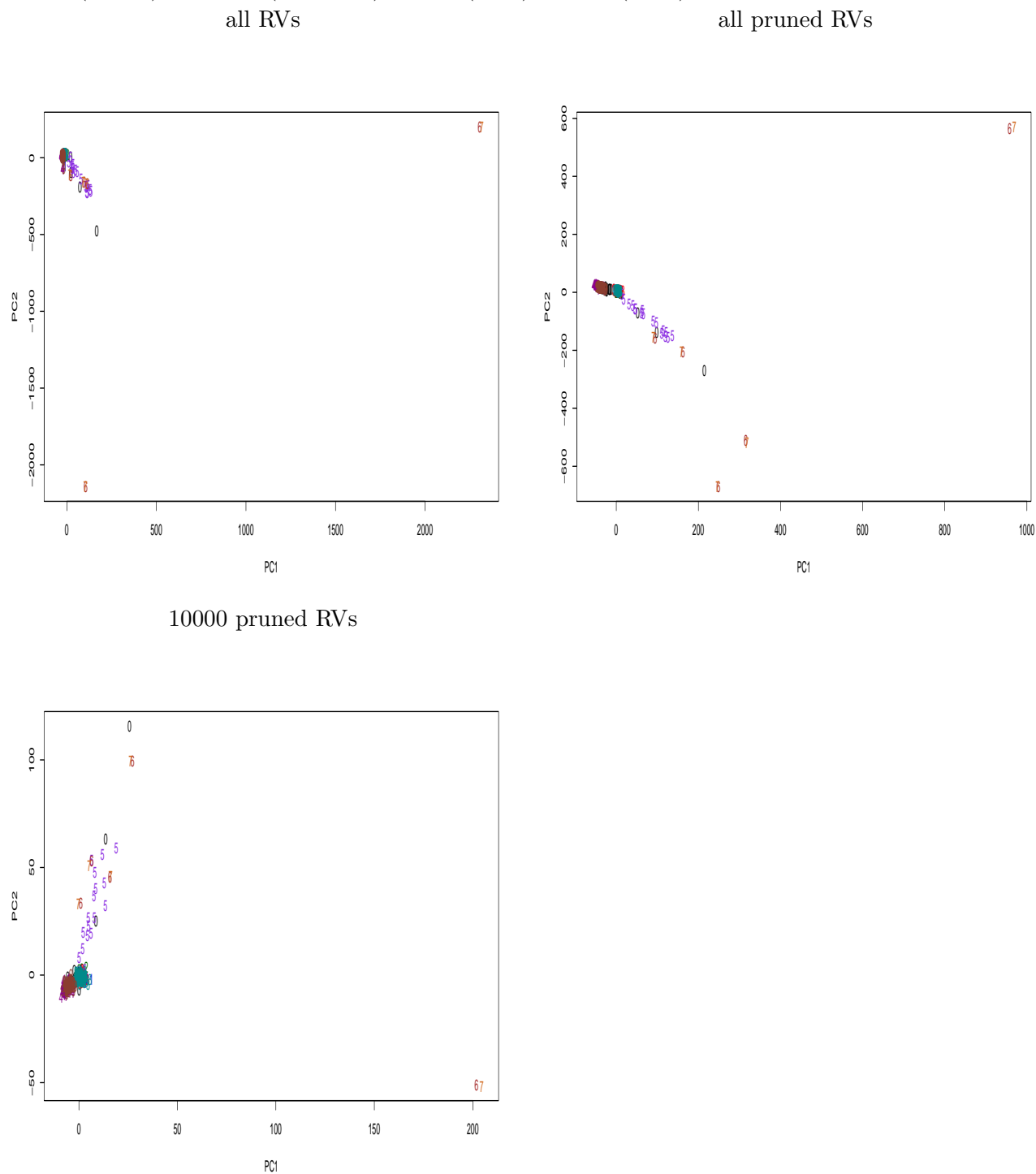
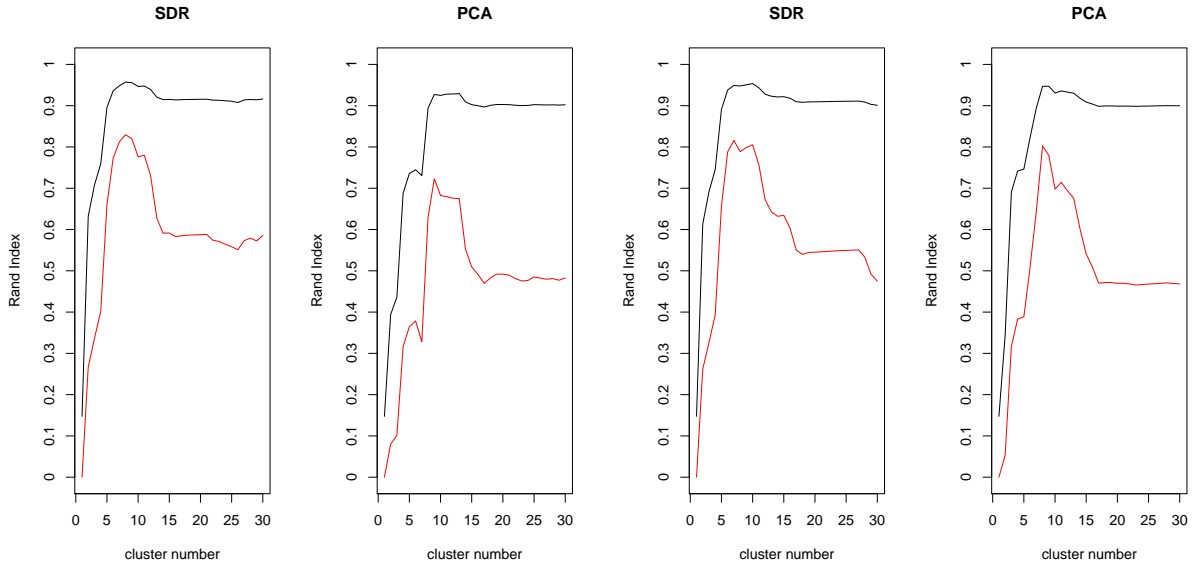
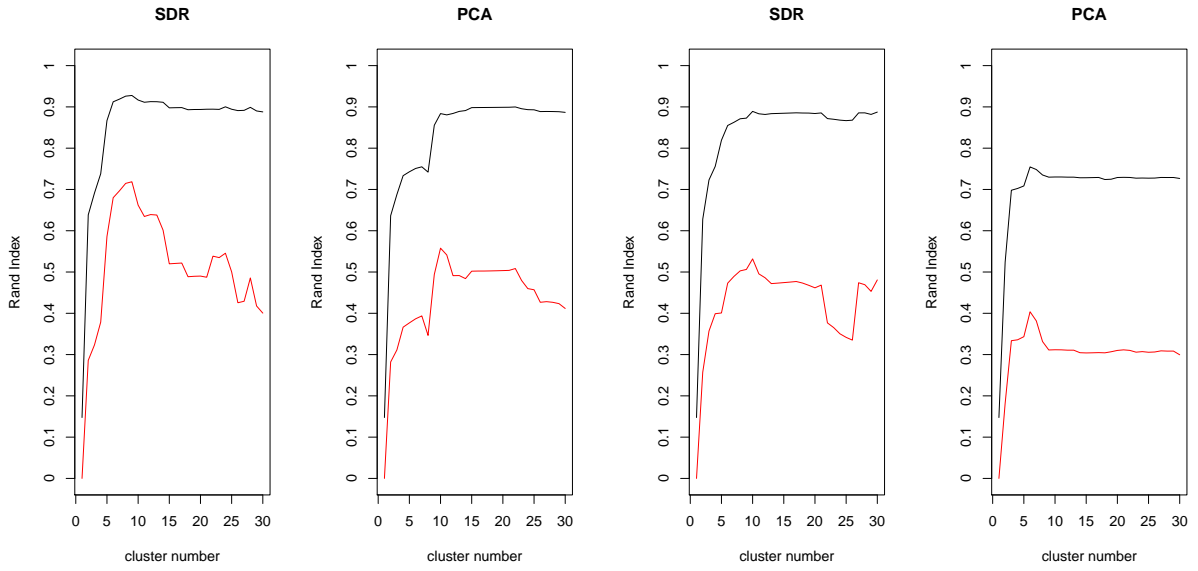


Figure 7: Change of (a)RI with the number of clusters. The black line is for RI and the red line is for aRI.



(a) all variants

(b) all CVs



(c) all LFVs

(d) all RVs

Figure 8: Q-Q plots of association testing of CVs with adjustment of PCs of SDR in all 3 simulations.

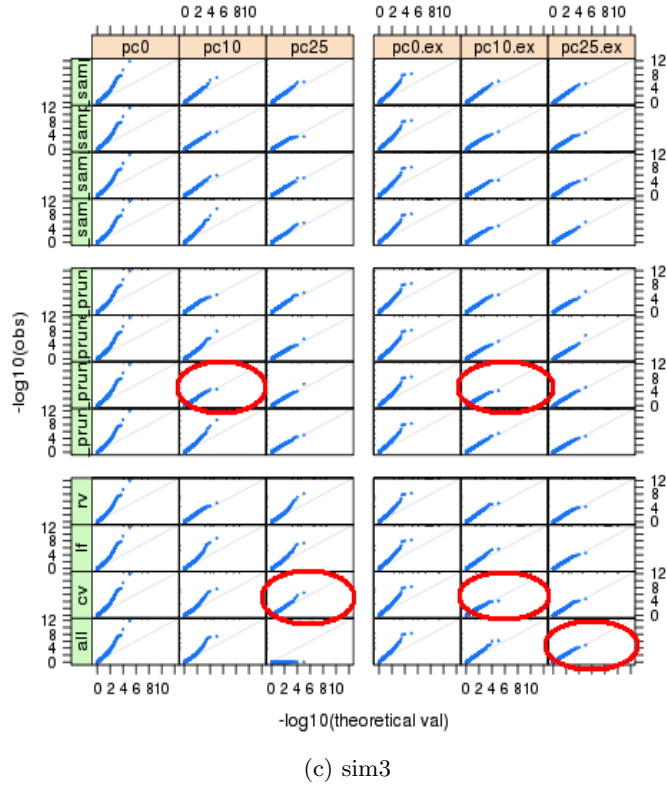
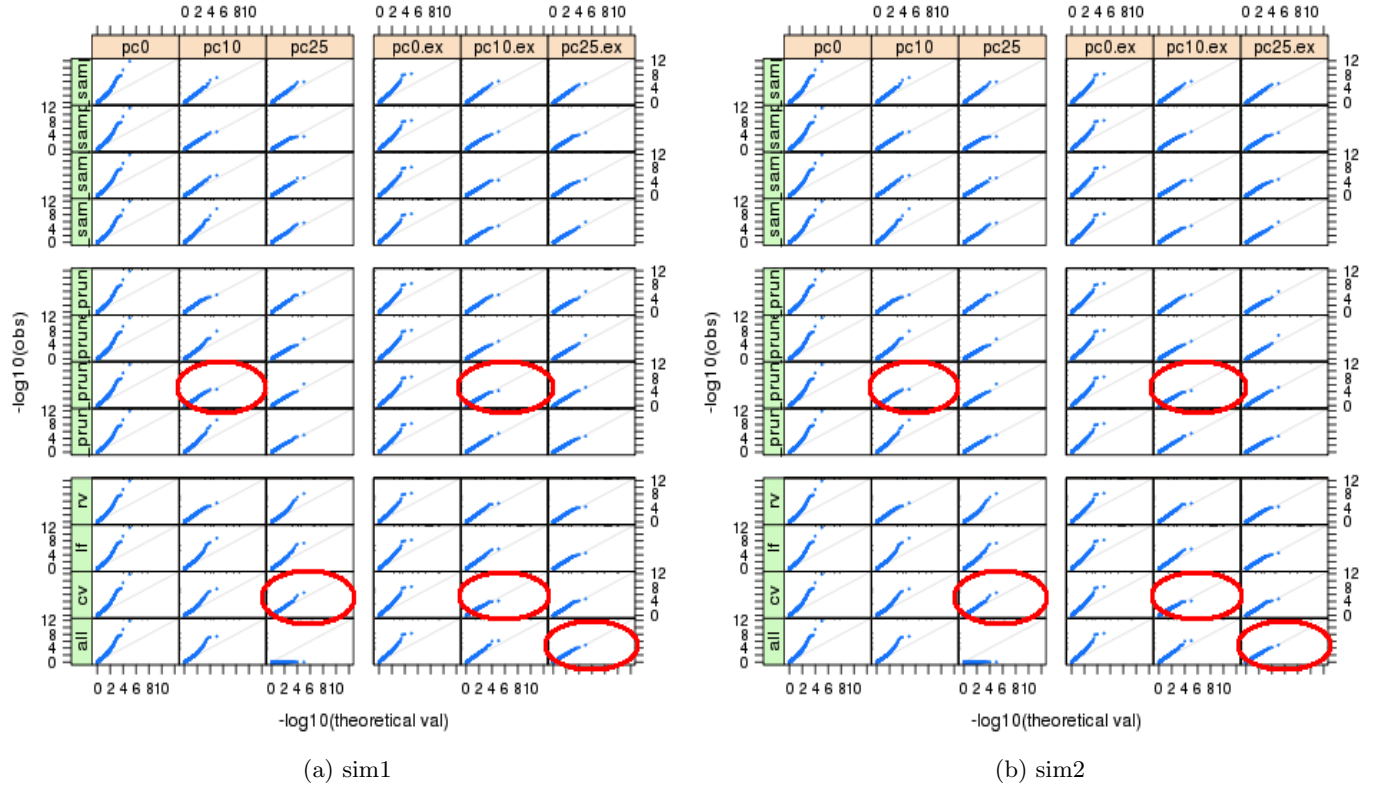


Figure 9: Q-Q plots of association testing of RVs with adjustment of PCs of SDR in all 3 simulations.

