

**Table S2** Ka/Ks analysis of the BnATG duplicated paired genes, positive selection, segmental, and tandem dupli

Gene 1	Gene 2	Ks	Ka	Ka/Ks	pes of selectiplication type	type
BnATG6a	BnATG6d	0.067	0.088	1.3134328	Positive	Segmental
BnATG8m	BnATG8a	0.0118	0.021	1.779661	Positive	Segmental
BnATG18g	BnATG18r	0.016	0.051	3.1875	Positive	Segmental
BnATG1a	BnATG1f	0.1	0.03	0.3	Purify	Segmental
BnATG1b	BnATG1g	0.13	0.01	0.0769231	Purify	Segmental
BnATG1c	BnATG1e	0.26	0.06	0.2307692	Purify	Segmental
BnATG1c	BnATG1i	0.08	0.005	0.0625	Purify	Segmental
BnATG1c	BnATG1k	0.27	0.062	0.2296296	Purify	Segmental
BnATG1d	BnATG1h	0.138	0.009	0.0652174	Purify	Segmental
BnATG1d	BnATG1j	0.138	0.009	0.0652174	Purify	Segmental
BnATG1e	BnATG1i	0.26	0.057	0.2192308	Purify	Segmental
BnATG1e	BnATG1k	0.08	0.02	0.25	Purify	Segmental
BnATG1i	BnATG1k	0.25	0.06	0.24	Purify	Segmental
BnATG3a	BnATG3b	0.51	0.077	0.1509804	Purify	Segmental
BnATG3a	BnATG3c	0.55	0.1	0.1818182	Purify	Segmental
BnATG3a	BnATG3d	0.095	0.011	0.1157895	Purify	Segmental
BnATG3b	BnATG3c	0.14	0.014	0.1	Purify	Segmental
BnATG3b	BnATG3d	0.5	0.075	0.15	Purify	Segmental
BnATG3c	BnATG3d	0.5	0.079	0.158	Purify	Segmental
BnATG4a	BnATG4c	0.322	0.095	0.2950311	Purify	Segmental
BnATG4a	BnATG4e	0.087	0.018	0.2068966	Purify	Segmental
BnATG4b	BnATG4d	0.138	0.017	0.1231884	Purify	Segmental
BnATG4c	BnATG4e	0.313	0.087	0.2779553	Purify	Segmental
BnATG5a	BnATG5b	0.386	0.048	0.1243523	Purify	Segmental
BnATG5a	BnATG5c	0.118	0.019	0.1610169	Purify	Segmental
BnATG5a	BnATG5d	0.308	0.045	0.1461039	Purify	Segmental
BnATG5b	BnATG5c	0.373	0.05	0.1340483	Purify	Segmental
BnATG5b	BnATG5d	0.096	0.022	0.2291667	Purify	Segmental
BnATG5c	BnATG5d	0.279	0.046	0.1648746	Purify	Segmental
BnATG6a	BnATG6b	0.09	0.0117	0.13	Purify	Segmental
BnATG6b	BnATG6d	0.071	0.057	0.8028169	Purify	Segmental
BnATG7a	BnATG7b	0.132	0.009	0.0681818	Purify	Segmental
BnATG8a	BnATG8g	0.373	0.036	0.0965147	Purify	Segmental
BnATG8a	BnATG8p	0.632	0.079	0.125	Purify	Segmental
BnATG8a	BnATG8x	0.371	0.036	0.097035	Purify	Segmental
BnATG8a	BnATG8z	0.722	0.054	0.0747922	Purify	Segmental
BnATG8b	BnATG8l	0.318	0.096	0.3018868	Purify	Segmental
BnATG8b	BnATG8o	0.29	0.095	0.3275862	Purify	Segmental
BnATG8c	BnATG8l	1.95	0.1	0.0512821	Purify	Segmental
BnATG8c	BnATG8o	3.44	0.111	0.0322674	Purify	Segmental
BnATG8c	BnATG8q	0.05	0.003	0.06	Purify	Segmental
BnATG8d	BnATG8r	0.067	0.0035	0.0522388	Purify	Segmental
BnATG8e	BnATG8a	5.97	0.12	0.0201005	Purify	Segmental
BnATG8e	BnATG8g	1.98	0.11	0.0555556	Purify	Segmental
BnATG8e	BnATG8k	1.9	0.12	0.0631579	Purify	Segmental
BnATG8e	BnATG8l	4.4	0.113	0.0256818	Purify	Segmental
BnATG8e	BnATG8n	3.5	0.132	0.0377143	Purify	Segmental
BnATG8e	BnATG8o	4.48	0.134	0.0299107	Purify	Segmental

BnATG8e	BnATG8t	0.139	0.0071	0.0510791	Purify	Segmental
BnATG8e	BnATG8u	3.11	0.109	0.0350482	Purify	Segmental
BnATG8e	BnATG8z	2.08	0.135	0.0649038	Purify	Segmental
BnATG8f	BnATG8w	0.069	0.02	0.2898551	Purify	Segmental
BnATG8i	BnATG8d	0.25	0.066	0.264	Purify	Segmental
BnATG8i	BnATG8r	0.24	0.062	0.2583333	Purify	Segmental
BnATG8i	BnATG8v	0.026	0.01	0.3846154	Purify	Segmental
BnATG8j	BnATG8c	0.338	0.0148	0.043787	Purify	Segmental
BnATG8j	BnATG8l	2.38	0.105	0.0441176	Purify	Segmental
BnATG8j	BnATG8o	3.404	0.119	0.0349589	Purify	Segmental
BnATG8j	BnATG8q	0.38	0.018	0.0473684	Purify	Segmental
BnATG8k	BnATG8a	0.722	0.046	0.0637119	Purify	Segmental
BnATG8k	BnATG8g	0.78	0.046	0.0589744	Purify	Segmental
BnATG8k	BnATG8p	0.261	0.02	0.0766284	Purify	Segmental
BnATG8k	BnATG8t	2.28	0.131	0.0574561	Purify	Segmental
BnATG8k	BnATG8u	0.913	0.133	0.1456736	Purify	Segmental
BnATG8k	BnATG8x	0.742	0.042	0.0566038	Purify	Segmental
BnATG8k	BnATG8z	0.05	0.0072	0.144	Purify	Segmental
BnATG8m	BnATG8g	0.387	0.065	0.1679587	Purify	Segmental
BnATG8m	BnATG8k	0.752	0.066	0.087766	Purify	Segmental
BnATG8m	BnATG8p	0.603	0.099	0.1641791	Purify	Segmental
BnATG8m	BnATG8x	0.385	0.065	0.1688312	Purify	Segmental
BnATG8m	BnATG8z	0.752	0.074	0.0984043	Purify	Segmental
BnATG8a	BnATG8n	0.061	0.003	0.0491803	Purify	Segmental
BnATG8n	BnATG8g	0.334	0.039	0.1167665	Purify	Segmental
BnATG8n	BnATG8k	0.657	0.046	0.0700152	Purify	Segmental
BnATG8n	BnATG8p	0.5	0.07	0.14	Purify	Segmental
BnATG8n	BnATG8x	0.35	0.039	0.1114286	Purify	Segmental
BnATG8n	BnATG8z	0.657	0.054	0.0821918	Purify	Segmental
BnATG8o	BnATG8l	0.279	0.025	0.0896057	Purify	Segmental
BnATG8p	BnATG8g	0.6	0.049	0.0816667	Purify	Segmental
BnATG8p	BnATG8z	0.295	0.027	0.0915254	Purify	Segmental
BnATG8q	BnATG8l	1.69	0.1	0.0591716	Purify	Segmental
BnATG8o	BnATG8q	4.01	0.116	0.0289277	Purify	Segmental
BnATG8t	BnATG8l	7.33	0.116	0.0158254	Purify	Segmental
BnATG8t	BnATG8u	5.14	0.109	0.0212062	Purify	Segmental
BnATG8v	BnATG8d	0.247	0.063	0.2550607	Purify	Segmental
BnATG8v	BnATG8r	0.24	0.058	0.2416667	Purify	Segmental
BnATG8x	BnATG8g	0.144	0.0001	0.0006944	Purify	Segmental
BnATG8z	BnATG8g	0.747	0.054	0.0722892	Purify	Segmental
BnATG8z	BnATG8x	0.71	0.05	0.0704225	Purify	Segmental
BnATG9a	BnATG9a	0.135	0.014	0.1037037	Purify	Segmental
BnATG10a	BnATG10b	0.189	0.025	0.1322751	Purify	Segmental
BnATG11a	BnATG11b	0.294	0.115	0.3911565	Purify	Segmental
BnATG11a	BnATG11c	0.379	0.059	0.1556728	Purify	Segmental
BnATG11a	BnATG11d	0.144	0.01	0.0694444	Purify	Segmental
BnATG11a	BnATG11e	0.386	0.059	0.1528497	Purify	Segmental
BnATG11a	BnATG11f	0.3	0.105	0.35	Purify	Segmental
BnATG11b	BnATG11c	0.401	0.076	0.1895262	Purify	Segmental
BnATG11b	BnATG11d	0.281	0.113	0.4021352	Purify	Segmental

BnATG11b	BnATG11e	0.394	0.077	0.1954315	Purify	Segmental
BnATG11b	BnATG11f	0.166	0.024	0.1445783	Purify	Segmental
BnATG11c	BnATG11d	0.39	0.061	0.1564103	Purify	Segmental
BnATG11c	BnATG11e	0.086	0.016	0.1860465	Purify	Segmental
BnATG11c	BnATG11f	0.437	0.074	0.1693364	Purify	Segmental
BnATG11d	BnATG11e	0.395	0.061	0.1544304	Purify	Segmental
BnATG11d	BnATG11f	0.3	0.105	0.35	Purify	Segmental
BnATG11e	BnATG11f	0.398	0.08	0.201005	Purify	Segmental
BnATG12b	BnATG12c	0.728	0.052	0.0714286	Purify	Segmental
BnATG13a	BnATG13c	0.114	0.0053	0.0464912	Purify	Segmental
BnATG13b	BnATG13d	0.138	0.051	0.3695652	Purify	Segmental
BnATG14a	BnATG14c	0.0852	0.0253	0.2969484	Purify	Segmental
BnATG14a	BnATG14d	0.087	0.012	0.137931	Purify	Segmental
BnATG14b	BnATG14e	0.0399	0.0083	0.2080201	Purify	Segmental
BnATG18n	BnATG18d	0.112	0.018	0.1607143	Purify	Segmental
BnATG18e	BnATG18o	0.192	0.014	0.0729167	Purify	Segmental
BnATG18e	BnATG18r	0.396	0.05	0.1262626	Purify	Segmental
BnATG18f	BnATG18p	0.147	0.011	0.0748299	Purify	Segmental
BnATG18g	BnATG18e	0.386	0.066	0.1709845	Purify	Segmental
BnATG18g	BnATG18j	0.361	0.044	0.1218837	Purify	Segmental
BnATG18g	BnATG18o	0.401	0.049	0.1221945	Purify	Segmental
BnATG18g	BnATG18v	0.397	0.049	0.1234257	Purify	Segmental
BnATG18h	BnATG18x	0.103	0.028	0.2718447	Purify	Segmental
BnATG18i	BnATG18t	0.083	0.003	0.0361446	Purify	Segmental
BnATG18i	BnATG18u	0.083	0.0034	0.0409639	Purify	Segmental
BnATG18j	BnATG18e	0.333	0.038	0.1141141	Purify	Segmental
BnATG18j	BnATG18o	0.35	0.049	0.14	Purify	Segmental
BnATG18j	BnATG18r	0.41	0.06	0.1463415	Purify	Segmental
BnATG18k	BnATG18w	0.077	0.024	0.3116883	Purify	Segmental
BnATG18m	BnATG18l	0.022	0.0062	0.2818182	Purify	Segmental
BnATG18r	BnATG18o	0.449	0.057	0.1269488	Purify	Segmental
BnATG18s	BnATG18c	0.122	0.0073	0.0598361	Purify	Segmental
BnATG18v	BnATG18e	0.363	0.0374	0.1030303	Purify	Segmental
BnATG18v	BnATG18j	0.145	0.026	0.1793103	Purify	Segmental
BnATG18v	BnATG18o	0.367	0.046	0.1253406	Purify	Segmental
BnATG18v	BnATG18r	0.456	0.068	0.1491228	Purify	Segmental
BnATG20a	BnATG20b	0.117	0.0022	0.0188034	Purify	Segmental
BnATG101a	BnATG101t	0.431	0.077	0.1786543	Purify	Segmental
BnATG101a	BnATG101d	0.12	0.013	0.1083333	Purify	Segmental
BnATG101a	BnATG101e	0.431	0.071	0.1647332	Purify	Segmental
BnATG101t	BnATG101d	0.347	0.0731	0.2106628	Purify	Segmental
BnATG101c	BnATG101e	0.359	0.065	0.1810585	Purify	Segmental
BnATG101t	BnATG101e	0.153	0.0338	0.220915	Purify	Segmental
BnTORa	BnTORb	0.208	0.051	0.2451923	Purify	Segmental
BnTORa	BnTORc	0.161	0.021	0.1304348	Purify	Segmental
BnTORb	BnTORc	0.067	0.032	0.4776119	Purify	Segmental
BnVPS15a	BnVPS15b	0.115	0.006	0.0521739	Purify	Segmental
BnVPS34a	BnVPS34b	0.096	0.0043	0.0447917	Purify	Segmental
BnVTII12a	BnVTII12d	0.092	0.0039	0.0423913	Purify	Segmental
BnVTII12a	BnVTII12g	0.869	0.092	0.1058688	Purify	Segmental

BnVTII12b BnVTII12c	1.16	0.104	0.0896552	Purify	Segmental
BnVTII12b BnVTII12e	0.099	0.0039	0.0393939	Purify	Segmental
BnVTII12b BnVTII12f	0.448	0.0508	0.1133929	Purify	Segmental
BnVTII12b BnVTII12h	1.098	0.106	0.0965392	Purify	Segmental
BnVTII12c BnVTII12e	1.38	0.1	0.0724638	Purify	Segmental
BnVTII12c BnVTII12f	1.31	0.088	0.0671756	Purify	Segmental
BnVTII12c BnVTII12h	0.09	0.0039	0.0433333	Purify	Segmental
BnVTII12d BnVTII12g	0.795	0.087	0.109434	Purify	Segmental
BnVTII12e BnVTII12f	0.475	0.05	0.1052632	Purify	Segmental
BnVTII12e BnVTII12h	1.3	0.102	0.0784615	Purify	Segmental
BnATG1h BnATG1j	0	0			Segmental
BnVTII12f BnVTII12h	1.2	0.09	0.075	Purify	Segmental
BnATG6b BnATG6c	0.191	0.075	0.3926702	Purify	Tandem
BnATG8n BnATG8m	0.073	0.025	0.3424658	Purify	Tandem
BnATG14c BnATG14d	0.0706	0.016	0.2266289	Purify	Tandem
BnATG16a BnATG16b	0.026	0.0069	0.2653846	Purify	Tandem
BnATG18u BnATG18t	0	0			Tandem

cations shown in yellow, blue, and green colors, respectively