

**Table S7.** Properties of structural protein genes from PPV strains relative synonymous codon usage analysis in this study (Black font RSCU>1.6, Black font underlined RSCU<0.6) (mean value  $\pm$  SD).

Categories	PPV2	PPV3	PPV4	PPV5	PPV6	PPV7	ALL
TTT(Phe)	0.602 $\pm$ 0.052	1.220 $\pm$ 0.015	1.210 $\pm$ 0.022	1.581 $\pm$ 0.016	1.383 $\pm$ 0.013	<u>0.089 <math>\pm</math> 0.047</u>	1.014 $\pm$ 0.559
TTC(Phe)	1.398 $\pm$ 0.052	0.780 $\pm$ 0.015	0.791 $\pm$ 0.022	<u>0.419 <math>\pm</math> 0.016</u>	0.617 $\pm$ 0.013	1.457 $\pm$ 0.047	0.910 $\pm$ 0.423
TTA(Leu)	<u>0.100 <math>\pm</math> 0.000</u>	0.787 $\pm$ 0.107	<b>1.749 <math>\pm</math> 0.054</b>	<b>2.152 <math>\pm</math> 0.078</b>	<u>0.463 <math>\pm</math> 0.041</u>	<u>0.100 <math>\pm</math> 0.083</u>	0.892 $\pm$ 0.869
TTG(Leu)	0.639 $\pm$ 0.044	1.519 $\pm$ 0.062	0.867 $\pm$ 0.107	0.950 $\pm$ 0.067	<b>1.839 <math>\pm</math> 0.096</b>	<u>0.023 <math>\pm</math> 0.063</u>	0.973 $\pm$ 0.644
CTT(Leu)	0.900 $\pm$ 0.118	1.303 $\pm$ 0.067	1.147 $\pm$ 0.076	0.885 $\pm$ 0.028	1.870 $\pm$ 0.100	<u>0.308 <math>\pm</math> 0.037</u>	1.069 $\pm$ 0.519
CTC(Leu)	<b>2.158 <math>\pm</math> 0.122</b>	0.653 $\pm$ 0.053	<u>0.346 <math>\pm</math> 0.063</u>	<u>0.122 <math>\pm</math> 0.004</u>	0.781 $\pm$ 0.099	0.792 $\pm$ 0.120	0.809 $\pm$ 0.712
CTA(Leu)	<u>0.238 <math>\pm</math> 0.050</u>	<u>0.597 <math>\pm</math> 0.066</u>	1.162 $\pm$ 0.063	1.400 $\pm$ 0.077	<u>0.240 <math>\pm</math> 0.002</u>	1.336 $\pm$ 0.235	0.829 $\pm$ 0.537
CTG(Leu)	<b>1.959 <math>\pm</math> 0.098</b>	1.140 $\pm$ 0.035	0.729 $\pm$ 0.057	<u>0.491 <math>\pm</math> 0.031</u>	0.807 $\pm$ 0.082	<b>2.077 <math>\pm</math> 0.194</b>	1.201 $\pm$ 0.668
ATT(Ile)	0.761 $\pm$ 0.126	1.272 $\pm$ 0.043	1.388 $\pm$ 0.030	<b>1.715 <math>\pm</math> 0.044</b>	<b>2.362 <math>\pm</math> 0.045</b>	<u>0.005 <math>\pm</math> 0.024</u>	1.250 $\pm$ 0.808
ATC(Ile)	1.215 $\pm$ 0.173	1.110 $\pm$ 0.047	<u>0.464 <math>\pm</math> 0.061</u>	<u>0.556 <math>\pm</math> 0.022</u>	<u>0.396 <math>\pm</math> 0.041</u>	<b>2.082 <math>\pm</math> 0.077</b>	0.970 $\pm$ 0.644
ATA(Ile)	1.018 $\pm$ 0.101	0.613 $\pm$ 0.013	1.141 $\pm$ 0.064	0.729 $\pm$ 0.043	<u>0.250 <math>\pm</math> 0.002</u>	<u>0.232 <math>\pm</math> 0.076</u>	0.664 $\pm$ 0.379
GTT(Val)	<u>0.411 <math>\pm</math> 0.105</u>	1.153 $\pm$ 0.041	<b>2.002 <math>\pm</math> 0.103</b>	<b>1.969 <math>\pm</math> 0.091</b>	1.056 $\pm$ 0.017	<u>0.160 <math>\pm</math> 0.024</u>	1.125 $\pm$ 0.765
GTC(Val)	0.731 $\pm$ 0.123	0.764 $\pm$ 0.056	<u>0.014 <math>\pm</math> 0.046</u>	<u>0.254 <math>\pm</math> 0.037</u>	<u>0.573 <math>\pm</math> 0.017</u>	1.047 $\pm$ 0.102	<u>0.564 <math>\pm</math> 0.374</u>
GTA(Val)	1.138 $\pm$ 0.120	0.906 $\pm$ 0.056	0.945 $\pm$ 0.138	0.996 $\pm$ 0.078	<u>0.240 <math>\pm</math> 0.000</u>	<u>0.269 <math>\pm</math> 0.088</u>	0.749 $\pm$ 0.391
GTG(Val)	<b>1.719 <math>\pm</math> 0.095</b>	1.179 $\pm$ 0.039	1.038 $\pm$ 0.177	0.784 $\pm$ 0.055	<b>2.122 <math>\pm</math> 0.008</b>	<b>1.620 <math>\pm</math> 0.088</b>	1.410 $\pm$ 0.496
TCT(Ser)	1.208 $\pm$ 0.082	<b>1.991 <math>\pm</math> 0.115</b>	<b>1.905 <math>\pm</math> 0.089</b>	1.273 $\pm$ 0.091	<b>2.372 <math>\pm</math> 0.028</b>	<u>0.120 <math>\pm</math> 0.009</u>	1.478 $\pm$ 0.800
TCC(Ser)	1.077 $\pm$ 0.051	0.838 $\pm$ 0.079	0.789 $\pm$ 0.091	<u>0.561 <math>\pm</math> 0.048</u>	1.026 $\pm$ 0.023	1.089 $\pm$ 0.067	0.896 $\pm$ 0.207
TCA(Ser)	<u>0.362 <math>\pm</math> 0.073</u>	0.881 $\pm$ 0.059	0.798 $\pm$ 0.064	<b>1.622 <math>\pm</math> 0.115</b>	<u>0.244 <math>\pm</math> 0.038</u>	0.613 $\pm$ 0.122	0.753 $\pm$ 0.491
TCG(Ser)	0.832 $\pm$ 0.162	<u>0.199 <math>\pm</math> 0.003</u>	<u>0.345 <math>\pm</math> 0.057</u>	<u>0.203 <math>\pm</math> 0.052</u>	<u>0.326 <math>\pm</math> 0.038</u>	<u>0.464 <math>\pm</math> 0.147</u>	<u>0.395 <math>\pm</math> 0.236</u>
AGT(Ser)	<u>0.506 <math>\pm</math> 0.070</u>	1.596 $\pm$ 0.025	0.813 $\pm$ 0.055	0.997 $\pm$ 0.072	<b>1.812 <math>\pm</math> 0.008</b>	<u>0.296 <math>\pm</math> 0.125</u>	1.003 $\pm$ 0.598
AGC(Ser)	<b>2.015 <math>\pm</math> 0.094</b>	<u>0.494 <math>\pm</math> 0.007</u>	1.349 $\pm$ 0.073	1.337 $\pm$ 0.020	<u>0.230 <math>\pm</math> 0.000</u>	<b>2.053 <math>\pm</math> 0.172</b>	1.247 $\pm$ 0.756

CCT(Pro)	0.707 ± 0.067	1.427 ± 0.028	1.154 ± 0.041	<b>2.027 ± 0.062</b>	<b>2.516 ± 0.027</b>	<b><u>0.425 ± 0.060</u></b>	1.376 ± 0.791
CCC(Pro)	<b>1.905 ± 0.039</b>	1.043 ± 0.020	<b><u>0.196 ± 0.036</u></b>	<b><u>0.115 ± 0.005</u></b>	0.630 ± 0.023	0.688 ± 0.074	0.763 ± 0.655
CCA(Pro)	<b><u>0.564 ± 0.099</u></b>	0.798 ± 0.029	<b>2.020 ± 0.082</b>	1.371 ± 0.069	0.630 ± 0.002	0.978 ± 0.199	1.060 ± 0.552
CCG(Pro)	0.822 ± 0.142	0.722 ± 0.029	0.633 ± 0.110	<b><u>0.487 ± 0.078</u></b>	<b><u>0.233 ± 0.023</u></b>	0.998 ± 0.231	0.649 ± 0.267
ACT(Thr)	0.643 ± 0.072	1.292 ± 0.031	0.871 ± 0.079	0.679 ± 0.021	<b>1.615 ± 0.025</b>	<b><u>0.384 ± 0.078</u></b>	0.914 ± 0.457
ACC(Thr)	<b>1.755 ± 0.094</b>	1.121 ± 0.058	0.629 ± 0.041	0.680 ± 0.044	1.120 ± 0.038	0.875 ± 0.145	1.030 ± 0.412
ACA(Thr)	<b><u>0.460 ± 0.114</u></b>	1.079 ± 0.118	<b>2.170 ± 0.089</b>	<b>2.247 ± 0.053</b>	<b><u>0.390 ± 0.035</u></b>	0.839 ± 0.249	1.198 ± 0.823
ACG(Thr)	1.142 ± 0.111	<b><u>0.503 ± 0.068</u></b>	<b><u>0.329 ± 0.061</u></b>	<b><u>0.401 ± 0.007</u></b>	0.874 ± 0.027	0.990 ± 0.302	0.707 ± 0.339
GCT(Ala)	1.150 ± 0.059	<b>1.640 ± 0.083</b>	<b>1.840 ± 0.106</b>	<b>1.929 ± 0.085</b>	<b>2.304 ± 0.067</b>	0.670 ± 0.076	1.589 ± 0.588
GCC(Ala)	1.545 ± 0.084	1.063 ± 0.107	<b><u>0.135 ± 0.047</u></b>	<b><u>0.408 ± 0.035</u></b>	0.723 ± 0.046	0.958 ± 0.114	0.805 ± 0.500
GCA(Ala)	0.831 ± 0.068	<b><u>0.470 ± 0.040</u></b>	<b>1.770 ± 0.068</b>	1.215 ± 0.036	<b><u>0.422 ± 0.026</u></b>	0.697 ± 0.117	0.901 ± 0.513
GCG(Ala)	<b><u>0.469 ± 0.078</u></b>	0.820 ± 0.054	<b><u>0.256 ± 0.089</u></b>	<b><u>0.448 ± 0.087</u></b>	<b><u>0.557 ± 0.052</u></b>	0.766 ± 0.129	<b><u>0.553 ± 0.211</u></b>
TAT(Tyr)	<b><u>0.293 ± 0.077</u></b>	1.040 ± 0.030	1.305 ± 0.050	1.274 ± 0.035	1.059 ± 0.033	<b><u>0.386 ± 0.033</u></b>	0.893 ± 0.443
TAC(Tyr)	<b>1.707 ± 0.077</b>	0.960 ± 0.030	0.695 ± 0.050	0.726 ± 0.035	0.941 ± 0.033	1.160 ± 0.033	1.031 ± 0.372
CAT(His)	0.669 ± 0.084	1.404 ± 0.031	1.055 ± 0.048	1.198 ± 0.031	<b>1.626 ± 0.048</b>	<b><u>0.533 ± 0.070</u></b>	1.081 ± 0.421
CAC(His)	1.331 ± 0.084	<b><u>0.596 ± 0.031</u></b>	0.945 ± 0.048	0.802 ± 0.031	<b><u>0.374 ± 0.048</u></b>	1.013 ± 0.070	0.843 ± 0.335
CAA(Gln)	0.813 ± 0.027	0.801 ± 0.037	0.968 ± 0.033	1.501 ± 0.029	1.024 ± 0.062	0.792 ± 0.069	0.983 ± 0.271
CAG(Gln)	1.187 ± 0.027	1.199 ± 0.037	1.032 ± 0.033	<b><u>0.499 ± 0.029</u></b>	0.976 ± 0.062	0.754 ± 0.069	0.941 ± 0.271
AAT(Asn)	0.789 ± 0.079	1.167 ± 0.022	1.115 ± 0.019	1.241 ± 0.016	1.594 ± 0.034	<b><u>0.095 ± 0.044</u></b>	1.000 ± 0.513
AAC(Asn)	1.211 ± 0.079	0.833 ± 0.022	0.885 ± 0.019	0.759 ± 0.016	<b><u>0.406 ± 0.034</u></b>	1.450 ± 0.044	0.924 ± 0.365
AAA(Lys)	<b><u>0.485 ± 0.053</u></b>	1.353 ± 0.033	<b>1.882 ± 0.046</b>	<b>1.814 ± 0.016</b>	1.160 ± 0.000	1.081 ± 0.138	1.296 ± 0.517
AAG(Lys)	1.515 ± 0.053	0.647 ± 0.033	<b><u>0.118 ± 0.046</u></b>	<b><u>0.186 ± 0.016</u></b>	0.840 ± 0.000	<b><u>0.465 ± 0.138</u></b>	0.628 ± 0.513
GAT(Asp)	<b><u>0.339 ± 0.035</u></b>	1.423 ± 0.035	1.429 ± 0.038	1.092 ± 0.020	1.302 ± 0.027	<b><u>0.524 ± 0.045</u></b>	1.018 ± 0.474
GAC(Asp)	<b>1.661 ± 0.035</b>	<b><u>0.577 ± 0.035</u></b>	<b><u>0.571 ± 0.038</u></b>	0.908 ± 0.020	0.698 ± 0.027	1.022 ± 0.045	0.906 ± 0.412

GAA(Glu)	<b><u>0.407 ± 0.031</u></b>	0.667 ± 0.020	1.533 ± 0.057	1.597 ± 0.014	0.836 ± 0.013	0.660 ± 0.053	0.950 ± 0.496
GAG(Glu)	1.593 ± 0.031	1.333 ± 0.020	<b><u>0.467 ± 0.057</u></b>	<b><u>0.403 ± 0.014</u></b>	1.164 ± 0.013	0.886 ± 0.053	0.975 ± 0.477
TGT(Cys)	<b><u>0.328 ± 0.006</u></b>	1.330 ± 0.000	1.191 ± 0.052	1.286 ± 0.015	1.422 ± 0.055	<b><u>0.220 ± 0.013</u></b>	0.963 ± 0.540
TGC(Cys)	<b><u>1.672 ± 0.006</u></b>	0.670 ± 0.000	0.810 ± 0.052	0.714 ± 0.015	<b><u>0.578 ± 0.055</u></b>	1.326 ± 0.013	0.961 ± 0.437
CGT(Arg)	<b><u>0.488 ± 0.071</u></b>	<b><u>0.536 ± 0.049</u></b>	<b><u>0.295 ± 0.007</u></b>	<b><u>0.015 ± 0.059</u></b>	1.177 ± 0.055	<b><u>0.123 ± 0.036</u></b>	<b><u>0.439 ± 0.414</u></b>
CGC(Arg)	0.620 ± 0.085	1.436 ± 0.032	<b><u>0.153 ± 0.023</u></b>	1.160 ± 0.021	1.342 ± 0.071	1.244 ± 0.077	0.992 ± 0.501
CGA(Arg)	<b><u>0.586 ± 0.110</u></b>	<b><u>0.443 ± 0.005</u></b>	<b><u>0.298 ± 0.024</u></b>	<b><u>0.510 ± 0.128</u></b>	<b><u>0.390 ± 0.000</u></b>	0.942 ± 0.126	<b><u>0.528 ± 0.225</u></b>
CGG(Arg)	0.816 ± 0.094	1.448 ± 0.018	<b><u>0.153 ± 0.023</u></b>	<b><u>0.263 ± 0.080</u></b>	0.770 ± 0.059	<b><u>0.419 ± 0.114</u></b>	0.645 ± 0.475
AGA(Arg)	1.471 ± 0.119	1.127 ± 0.029	<b><u>4.097 ± 0.129</u></b>	<b><u>3.812 ± 0.107</u></b>	1.550 ± 0.000	<b><u>1.615 ± 0.159</u></b>	<b><u>2.279 ± 1.312</u></b>
AGG(Arg)	<b><u>2.021 ± 0.164</u></b>	1.004 ± 0.013	1.006 ± 0.130	<b><u>0.232 ± 0.004</u></b>	0.762 ± 0.040	<b><u>0.292 ± 0.138</u></b>	0.886 ± 0.650
GGT(Gly)	0.782 ± 0.069	1.192 ± 0.026	1.108 ± 0.080	1.137 ± 0.027	1.439 ± 0.066	<b><u>0.354 ± 0.051</u></b>	1.002 ± 0.381
GGC(Gly)	1.306 ± 0.069	0.826 ± 0.050	<b><u>0.161 ± 0.049</u></b>	<b><u>0.410 ± 0.008</u></b>	0.678 ± 0.074	0.976 ± 0.076	0.726 ± 0.408
GGA(Gly)	0.976 ± 0.051	0.648 ± 0.026	<b><u>2.004 ± 0.070</u></b>	<b><u>1.834 ± 0.047</u></b>	<b><u>0.396 ± 0.021</u></b>	1.128 ± 0.073	1.164 ± 0.640
GGG(Gly)	0.938 ± 0.053	1.334 ± 0.028	0.728 ± 0.080	0.623 ± 0.043	1.487 ± 0.055	0.634 ± 0.062	0.957 ± 0.372